Nº 8 NCz$ 9,00

APRENDENDO & PRATICANDO eletrônica

AMPLIFICADOR P/GUITARRA 30 WATTS

MICRO-RADAR INFRA-VERMELHO

SUPER-SINTETIZADOR DE SONS E EFEITOS

RECEPTOR PORTÁTIL FM

Grátis

MITTRA ESCOLAS INTERNACIONAIS APE 8

PLACA PARA VOCÊ MONTAR O

MICRO-TESTE UNIVERSAL P/ TRANSISTORES

PARA MANAUS E BOA VISTA - VIA AÉREA NCz$ 11,70

PETIT EDITORA LTDA.

Diretores
Carmen Llaguno
Flávio Machado (Editor)

EMARK ELETRÔNICA

Diretores
Carlos W. Malagoli
Jairo P. Marques
Wilson Malagoli

Diretor Técnico
Béda Marques

Colaboradores
José A. Sousa (Desenho Técnico)
João Pacheco (Quadrinhos)

Publicidade
KAPRON PROPAGANDA LTDA.
(011) 223-2037

Composição
Arte-Contexto Edit. Ltda 258-1136

Fotolitos da Capa
MS FOTOLITOS LTDA.

Fotolitos do Miolo
FOTOTRAÇO LTDA.

Impressão
CIA. EDITORA JORUÊS

Distribuição Nacional com Exclusividade
FERNANDO CHINAGLIA DISTR. S/A
Rua Teodoro da Silva, 907 - R. de Janeiro
(021) 268-9112

APRENDENDO E PRATICANDO ELETRÔNICA (Petit Editora Ltda. - Emark Eletrônica Comercial Ltda.) — Redação, Administração e Publicidade: R. Dom Bosco, 50 — Móoca — fone (011) 277-0346 Toda e qualquer correspondência deve ser encaminhada à Caixa Postal 8414 - Agência Central - SP - CEP 01051.

AO LEITOR

É uma expressão velha, mas a única que nos ocorre: " — Parece que foi ontem..."! Na nossa lembrança estão todos os cuidadosos planejamentos que culminaram na criação da A.P.E., numa conjugação de esforços e talentos direcionados, desde antes mesmo do "nascimento" da nossa Revista, unicamente para os reais interesses do público leitor/hobbysta!

Pois é... Já estamos nos aproximando do fim do ano, com a gostosa sensação do dever cumprido e de metas atingidas, com a A.P.E. já no seu oitavo número, cada vez mais "recheiada" de projetos, informações, "dicas" e instruções que completam e justificam, com certeza, o nome "APRENDENDO & PRATICANDO"!

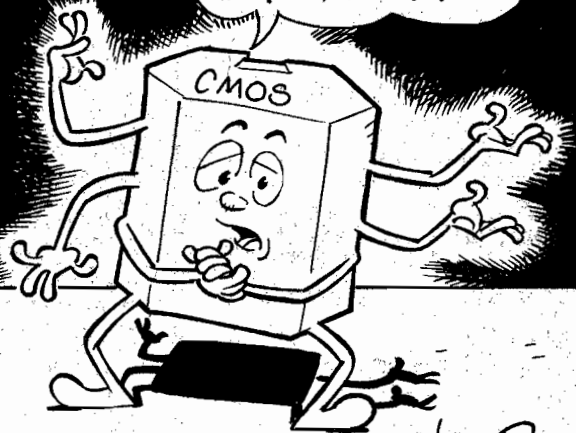
A reação dos novos (e "antigos"...) leitores, de tanta gente que só agora, entusiasmados com a facilidade de leitura e acompanhamento, "perderam o medo" de se aventurar pelo Fantástico Mundo da Eletrônica, tem sido incrível, além de toda e qualquer expectativa!

Isso tudo é fruto, principalmente, duma "coisinha" chamada CONFIANÇA... Quem nos acompanha desde o primeiro número de A.P.E., e lê nossos Editoriais, sabe que temos cumprido rigorosamente todas as propostas e intenções dentro das quais A.P.E. foi criada, jamais nos desviando do "modelo" inspirado nas próprias reivindicações do público leitor/hobbysta de Eletrônica! Toda e qualquer modificação que A.P.E. sofreu no decorrer desses primeiros oito números, foi sempre no sentido de aperfeiçoar, de oferecer mais...

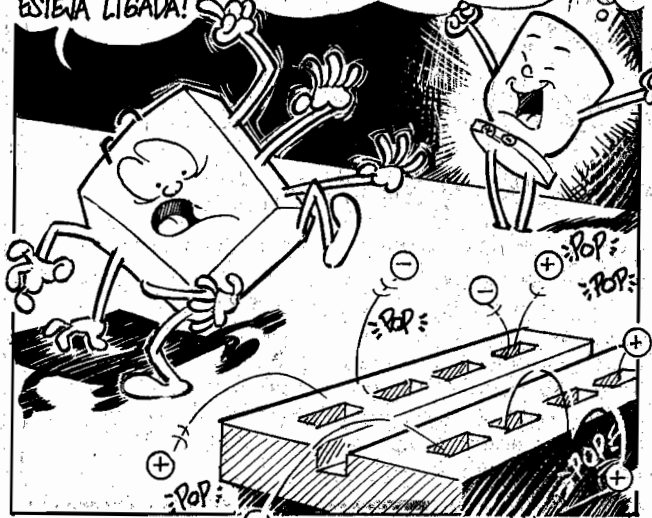
Fiquem conosco! Os verdadeiros amantes da Eletrônica prática e de lazer encontraram, finalmente, a sua casa!

O EDITOR

Neste número:

YAMOS FALAR UM POUCO SOBRE OS COMPONENTES SENSÍVEIS A CARGAS ESTÁTICAS... NÓS, OS FETs (TRANSÍSTORES DE EFEITO DE CAMPO) E OS INTEGRADOS MOS, PODEMOS SER DANIFICADOS PERMANENTEMENTE SE SUBMETIDOS A CARGAS DE ELETRICIDADE ESTÁTICA...
FET
SÓ PEDIMOS ALGUNS PEQUENOS CUIDADOS...
CMOS
UMA AVENTURA DOS COMPONENTES NO PAÍS DOS CIRCUITOS
João Pacheco 89

EVITEM TOCAR NOSSOS TERMINAIS COM OS DEDOS, PRINCIPALMENTE APÓS ESFREGAREM A MÃO NOS CABELOS, OU SE ESTIVEREM USANDO ROUPAS DE NYLON!
LARGA DO MEU PÉ, Ô MEU!

VERIFIQUEM A ISOLAÇÃO DO FERRO DE SOLDAR COM O AUXÍLIO DE UMA LÂMPADA NEON! COM O FERRO LIGADO A TOMADA...
UAU!
...QUALQUER PEQUENO BRILHO NA NEON INDICARÁ FUGA! NÃO USE ESSE FERRO NA GENTE!

TAMBEM NUNCA ENFIEM A GENTE EM SOQUETES DE CIRCUITOS CUJA ALIMENTAÇÃO ESTEJA LIGADA!
TÔ QUI TÔ!
POP
POP
POP
POP
POP
DEPOIS DE ACOMODADOS NOS CIRCUITOS FICAMOS AUTOMATICAMENTE PROTEGIDOS PELAS IMPEDÂNCIAS RELATIVAMENTE BAIXAS PROPORCIONADAS PELOS DEMAIS COMPONENTES!
É VIDA MANSA!
FET
FIM

Instruções Gerais para as Montagens

As pequenas regras e Instruções aqui descritas destinam-se aos principiantes ou hobbystas ainda sem muita prática e constituem um verdadeiro MINI-MANUAL DE MONTAGENS, valendo para a realização de todo e qualquer projeto de Eletrônica (sejam os publicados em A.P.E., sejam os mostrados em livros ou outras publicações...). Sempre que ocorrerem dúvidas, durante a montagem de qualquer projeto, recomenda-se ao Leitor consultar as presentes Instruções, cujo caráter Geral e Permanente faz com que estejam SEMPRE presentes aqui, nas primeiras páginas de todo exemplar de A.P.E.

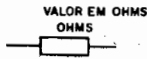
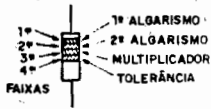
OS COMPONENTES

- Em todos os circuitos, dos mais simples aos mais complexos, existem, basicamente, dois tipos de peças: as POLARIZADAS e as NÃO POLARIZADAS. Os componentes NÃO POLARIZADOS são, na sua grande maioria, RESISTORES e CAPACITORES comuns. Podem ser ligados "daqui prá lá ou de lá prá cá", sem problemas. O único requisito é reconhecer-se previamente o valor (e outros parâmetros) do componente, para ligá-lo no lugar certo do circuito. O "TABELÃO" A.P.E. dá todas as "dicas" para a leitura dos valores e códigos dos RESISTORES, CAPACITORES POLIÉSTER, CAPACITORES DISCO CERÂMICOS, etc. Sempre que surgirem dúvidas ou "esquecimentos", as Instruções do "TABELÃO" devem ser consultadas.
- Os principais componentes dos circuitos são, na maioria das vezes, POLARIZADOS, ou seja. seus terminais, pinos ou "pernas" têm posição certa e única para serem ligados ao circuito! Entre tais componentes, destacam-se os DIODOS, LEDs, SCRs, TRIACs, TRANSÍSTORES (bipolares, fets, unijunções, etc.), CAPACITORES ELETROLÍTICOS, CIRCUITOS INTEGRADOS, etc. **É muito importante** que, antes de se iniciar qualquer montagem, o leitor identifique corretamente os "nomes" e posições relativas dos terminais desses componentes, já que qualquer inversão na hora das soldagens ocasionará o não funcionamento do circuito, além de eventuais danos ao próprio componente erroneamente ligado. O "TABELÃO" mostra a grande maioria dos componentes normalmente utilizados nas montagens de A.P.E., em suas **aparências, pinagens e símbolos**. Quando, em algum circuito publicado, surgir um ou mais componentes cujo "visual" não esteja relacionado no "TABELÃO", as necessárias informações serão fornecidas junto ao texto descritivo da respectiva montagem, através de ilustrações claras e objetivas.

LIGANDO E SOLDANDO

- Praticamente todas as montagens aqui publicadas são implementadas no sistema de CIRCUITO IMPRESSO, assim as instruções a seguir referem-se aos cuidados básicos necessários à essa técnica de montagem. O caráter geral das recomendações, contudo, faz com que elas também sejam válidas para eventuais **outras** técnicas de montagem (em ponte, em barra, etc.).
- Deve ser sempre utilizado ferro de soldar leve, de ponta fina, e de baixa "wattagem" (máximo 30 watts). A solda também deve ser fina, de boa qualidade e de baixo ponto de fusão (tipo 60/40 ou 63/37). Antes de iniciar a soldagem, a ponta do ferro deve ser limpa, removendo-se qualquer oxidação ou sujeira ali acumuladas. Depois de limpa e aquecida, a ponta do ferro deve ser levemente estanhada (espalhando-se um pouco de solda sobre ela), o que facilitará o contato térmico com os terminais.
- As superfícies cobreadas das placas de Circuito Impresso devem ser rigorosamente limpas (com lixa fina ou palha de aço) antes das soldagens. O cobre deve ficar brilhante, sem qualquer resíduo de oxidações, sujeiras, gorduras, etc. (que podem obstar as boas soldagens). Notar que depois de limpas as ilhas e pistas cobreadas não devem mais ser tocadas com os dedos, pois as gorduras e ácidos contidos na transpiração humana (mesmo que as mãos pareçam limpas e secas...) atacam o cobre com grande rapidez, prejudicando as boas soldagens. Os terminais de componentes também devem estar bem limpos (se preciso, raspe-os com uma lâmina ou estilete, até que o metal fique limpo e brilhante) para que a solda "pegue" bem...
- Verificar sempre se não existem defeitos no padrão cobreado da placa. Constatada alguma irregularidade, ela deve ser sanada antes de se colocar os componentes na placa. Pequenas falhas no cobre podem ser facilmente recompostas com uma gotinha de solda cuidadosamente aplicada. Já eventuais "curtos" entre ilhas ou pistas, podem ser removidos raspando-se o defeito com uma ferramenta de ponta afiada.
- Coloque todos os componentes na placa orientando-se sempre pelo "chapeado" mostrado junto às instruções de cada montagem. Atenção aos componentes POLARIZADOS e às suas posições relativas (INTEGRADOS, TRANSÍSTORES, DIODOS, CAPACITORES ELETROLÍTICOS, LEDs, SCRs, TRIACs, etc.).
- Atenção também aos valores das demais peças (NÃO POLARIZADAS). Qualquer dúvida, consulte os desenhos da respectiva montagem, e/ou o "TABELÃO".
- Durante as soldagens, evite sobreaquecer os componentes (que podem danificar-se pelo calor excessivo desenvolvido numa soldagem muito demorada). Se uma soldagem "não dá certo" nos primeiros 5 segundos, retire o ferro, espere a ligação esfriar e tente novamente, com calma e atenção.
- Evite excesso (que pode gerar corrimentos e "curtos") de solda ou falta (que pode ocasionar má conexão) desta. Um bom ponto de solda deve ficar liso e brilhante ao terminar. Se a solda, após esfriar, mostrar-se rugosa e fosca, isso indica uma cônexão mal feita (tanto elétrica quanto mecanicamente).
- Apenas corte os excessos dos terminais ou pontas de fios (pelo lado cobreado) após rigorosa conferência quanto aos valores, posições, polaridades, etc., de todas as peças, componentes, ligações periféricas (aquelas externas à placa), etc. É muito difícil reaproveitar ou corrigir a posição de um componente cujos terminais já tenham sido cortados.
- ATENÇÃO às instruções de calibração, ajuste e utilização dos projetos. Evite a utilização de peças com valores ou características **diferentes** daquelas indicadas na LISTA DE PEÇAS. Leia sempre TODO o artigo antes de montar ou utilizar o circuito. Experimentações apenas devem ser tentadas por aqueles que já têm um razoável conhecimento ou prática e sempre guiadas pelo bom senso. Eventualmente, nos próprios textos descritivos existem sugestões para experimentações. Procure seguir tais sugestões se quiser tentar alguma modificação...
- ATENÇÃO às isolações, principalmente nos circuitos ou dispositivos que trabalhem sob tensões e/ou correntes elevadas. Quando a utilização exigir conexão direta à rede de C.A. domiciliar (110 ou 220 volts) DESLIGUE a chave geral da instalação local antes de promover essa conexão. Nos dispositivos alimentados com pilhas ou baterias, se forem deixados fora de operação por longos períodos, convém retirar as pilhas ou baterias, evitando danos por "vazamento" das pastas químicas (fortemente corrosivas) contidas no interior dessas fontes de energia).

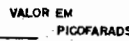
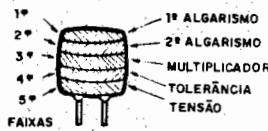
'TABELÃO A.P.E.'

RESISTORES

CODIGO

COR	1.ª e 2.ª faixas	3.ª faixa	4.ª faixa
preto	0	–	–
marrom	1	x 10	1%
vermelho	2	x 100	2%
laranja	3	x 1000	3%
amarelo	4	x 10000	4%
verde	5	x 100000	–
azul	6	x 1000000	–
violeta	7	–	–
cinza	8	–	–
branco	9	–	–
ouro	–	x 0,1	5%
prata	–	x 0,01	10%
(sem cor)	–		20%

EXEMPLOS

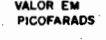
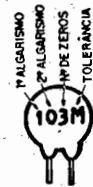
MARROM PRETO MARROM OURO	VERMELHO VERMELHO LARANJA PRATA	MARROM PRETO VERDE MARROM
100 Ω 5%	22 KΩ 10%	1 MΩ 1%

CAPACITORES POLIESTER

CÓDIGO

COR	1ª e 2ª faixas	3ª faixa	4ª faixa	5ª faixa
preto	0	–	20%	–
marrom	1	x 10	–	–
vermelho	2	x 100	–	250V
laranja	3	x 1000	–	–
amarelo	4	x 10000	–	400V
verde	5	x 100000	–	–
azul	6	x 1000000	–	630V
violeta	7	–	–	–
cinza	8	–	–	–
branco	9	–	10%	–

EXEMPLOS

MARROM PRETO LARANJA BRANCO VERMELHO	AMARELO VIOLETA VERMELHO PRETO AZUL	VERMELHO VERMELHO AMARELO BRANCO AMARELO
10KpF (10nF) 10% 250 V	4K7pF (4nF) 20% 630 V	220KpF (220nF) 10% 400 V

CAPACITORES DISCO

TOLERÂNCIA

ATÉ 10pF	ACIMA DE 10pF	
B = 0,10pF	F = 1%	M = 20%
C = 0,25pF	G = 2%	P = +100% – 0%
D = 0,50pF	H = 3%	S = + 50% – 20%
F = 1pF	J = 5%	Z = + 80% – 20%
G = 2pF	K = 10%	

EXEMPLOS

472 K	4,7 KpF (4nF)	10%
223 M	22KpF (22nF)	20%
101 J	100 pF	5%
103 M	10KpF (10nF)	20%

CORREIO TÉCNICO

Aqui são respondidas as cartas dos leitores, tratando exclusivamente de dúvidas ou questões quanto aos projetos publicados em A.P.E. As cartas serão respondidas por ordem de chegada e de importância, respeitado o espaço destinado a esta Seção. Também são benvindas cartas com sugestões e colaborações (idéias, circuitos, "dicas", etc.) que, dentro do possível, serão publicadas, aqui ou em outra Seção específica. O critério de resposta ou publicação, contudo, pertence unicamente à Editora de A.P.E., resguardado o interesse geral dos leitores e as razões de espaço editorial. Escrevam para: **"Correio Técnico", A/C PETIT EDITORA, Cx. Postal 8414 - Ag. Central - CEP 01051 — São Paulo.**

"Já realizei várias das montagens publicadas em A.P.E., que são realmente fáceis e com instruções bem detalhadas (próprias para quem está começando, como eu. . .) e apenas numa delas encontrei problemas de funcionamento: o meu GRAVADOR AUTOMÁTICO DE CHAMADAS TELEFÔNICAS (APE 4) não está chaveando o relê, além de apresentar um volume de gravação muito baixo, quase "coberto" pelos ruídos de fundo da linha telefônica. . . Segundo penso, já conferi tudo várias vezes, com o máximo de atenção, e não encontrei nenhum erro no meu circuito, em relação ao publicado na revista. . . Será que os "mestres" aí da A.P.E. não podem me dar uma luz quanto a esses galhos. . .? " — João Ricardo Nogueira — Salvador — BA.

Vamos lá, Ric. . . Quanto ao fato do relê não estar chaveando, trata-se, provavelmente de um problema de sensibilidade, causado por impedância muito baixa na bobina do relê utilizado. . . Nos KITs comercializados pelo nosso Patrocinador (EMARK), esse problema foi facilmente solucionado pela simples substituição do resistor original de 33K (entre a base do BC548 e o emissor do BC558) por um de 3K3. Com esse incremento na corrente de base do BC548, praticamente qualquer relê funcionará perfeitamente no circuito do GRATEL. . . Quanto ao volume da gravação, de certa forma é dependente da sensibilidade, impedância e outras características inerentes à entrada de microfone do gravador acoplado. Alguns "truques" que funcionarão: se o seu gravador apresenta alta impedância na entrada de microfone, aumente o valor original do resistor de 330R (experimente até o limite de 4K7) e, ao mesmo tempo, reduza o valor do resistor de 47K (até um limite de 4K7). Se a impedância da sua entrada de microfone é baixa, porém o circuito de pré do gravador é pouco sensível, unicamente reduza o valor original do resistor de 47K (até um mínimo de 4K7). Essas providências simples (e baratas, já que resistores são componentes baratos. . .) deverão, com certeza, solucionar os problemas que Você (e outros apeantes. . .) encontrou. . .

"Já escrevi duas vezes e não obtive resposta. . . Meu GRATEL não está funcionando de acordo com o descrito na montagem. . ." — Florival Pereira da Cruz — São Paulo — SP.

Quanto à demora na resposta, Florival, infelizmente é inevitável. . . A quantidade de cartas recebidas com pedidos, sugestões, consultas, colaborações, etc., é enorme e o espaço aqui no CORREIO TÉCNICO é — como Você vê — restrito! As cartas são respondidas obedecendo à cronologia de chegada, ao grau de importância do assunto e à medida do interesse geral que possam apresentar. . . Assim, não podemos escapar disso: a grande maioria fica sem a resposta aqui nas páginas de A.P.E. . . . Entretanto, Você e os demais leitores que escrevem, podem estar certos de que todas as cartas são lidas e levadas em consideração, tendo seus remetentes devidamente cadastrados no nosso computador para futuras referências. Quanto à sua consulta técnica, a resposta é a mesma dada ao João Ricardo, acima. . . A resposta vale também para o José Roberto Hernandes — São Paulo — SP e outros leitores que tenham encontrado problemas com o funcionamento do GRATEL. . .

"Temos aqui em São Vicente um clube de eletrônica e gostaríamos de ver nosso pequeno anúncio publicado em A.P.E. . . ." — William Alves dos Santos — São Vicente — SP.

Foi bom Você lembrar, Billy: o espaço do CORREIO TÉCNICO também está aberto a comunicados desse tipo. . . Aí vai o seu anúncio: "START OF OPERATION ELETRÔNICA CLUB está com seu sistema de filiação por correspondência, visando o desenvolvimento da Eletrônica. Quem quiser participar, pode mandar carta para: Av. Marechal Deodoro, 663 — Apto. 22 — Vila Valença — CEP 11.390 — São Vicente — SP".

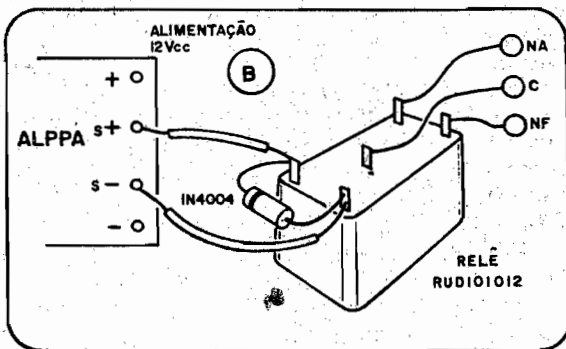
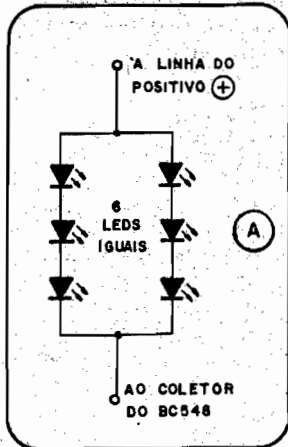
"Testei o CIRCUITIM do ALARMA TEPORIZADO DE VIBRAÇÃO PARA CARRO OU MOTO (A.P.E. nº 4 — pág. 38) que apresentou funcionamento perfeito. . . Entretanto, aqui no Recife não consegui encontrar o sensor de vibração necessário ao circuito. . . Podem me dar uma "dica" de como encontrar esse componente...?" — Edcarlos Gomes Assumpção — Recife — PE.

O sensor pode ser o mesmo recomendado para o KIT do ALARME DE BALANÇO PARA CARRO OU MOTO, cujo projeto foi publicado em A.P.E. nº 6, Ed. . . Escreva para nossos anunciantes, que têm condição de atendê-lo pelo Correio.

"Como iniciantes, eu e vários amigos estamos adorando A.P.E. e os seus BRINDES DE CAPA, sempre interessantes, simples e práticos. . . Esperamos que Vocês continuem sempre assim pois, em poucos números, já se tornaram na Revista mais importante para o hobbysta e estudante de Eletrônica (os DADINHOS também são ótimos, de grande utilidade para todos nós. . .). Agora uma sugestão e uma consulta: que tal reunir todos os CIRCUITIM e DADINHOS num só volume, o que tornaria a consulta muito prática. . .? Acredito que todos os leitores gostariam muito dessa iniciativa. . . No circuito do SIMPLES MULTIPISCA (A.P.E. nº 4) seria possível o acionamento de 12 LEDs para que possamos iluminar melhor um modelo que estamos construindo, porém

mantendo a alimentação de 6 volts (4 pilhas pequenas) como no projeto original. . .?" – Estevão Corrado – Vitória da Conquista – BA.

Bom que Vocês estejam gostando, Estevão, amigos e demais leitores! Isso nos dá ânimo para empreendermos cada vez mais no sentido de tornar A.P.E. na verdadeira "cartilha" do hobbysta. . . Quanto à sua sugestão, foi acolhida com bastante interesses pelos produtores de A.P.E., já que a publicação de livros e manuais de circuitos e dados técnicos para os hobbystas está nos nossos planos futuros. . . Aguarde. . . Sobre a ampliação do número de LEDs no SIMPLES MULTIPISCA, basta paralelar 6 LEDs em cada "ramos", conforme mostrar a figura A. É IMPORTANTE, para perfeito funcionamento do circuito, que todos os 12 LEDs (6 em cada "lado" do arranjo. . .) tenham **idênticas** características elétricas. Se isso não for respeitado, o desequilíbrio poderá obstar o funcionamento do circuito. . .

"O ALARME DE PRESENÇA OU PASSAGEM (A.P.E. nº 2) é incrivelmente sensível e eficiente, mesmo com circuito tão simples! Funcionou melhor do que um dispositivo comercial de função equivalente, que adquiri em São Paulo por "uma nota". . .! Seria possível a substituição do "buzzer" por um relê, de modo que o ALPPA pudesse acionar cargas de potência diretamente alimentadas por C.A....? Pretendo que o ALPPA acione uma porta automática acionada por motor e originalmente comandada por um simples **push-button**. . ." *– Edson Luiz Feitosa – Presidente Prudente – SP.*

Realmente, Edson, o ALPPA é um dos projetos (e KITs. . .) já publicados que mais sucesso fez entre os leitores de A.P.E., pelas suas múltiplas aplicações e real eficiência. . . A modificação que Você pretende é muito fácil (e perfeitamente viável): conforme mostra a ilustração B (compare com a fig. 5 – pág. 42 – APE 2) basta eliminar o "buzzer" e ligar um relê e um diodo à placa, da maneira indicada! Notar que a temporização do acionamento continuará a ser determinada pelo capacitor eletrolítico entre os pinos 6-7 do 555 e a linha do **negativo** da alimentação. . . Assim, se for necessária, para a aplicação desejada, uma modificação no tempo de acionamento, basta "mexer" no valor do dito capacitor.

Super-sintetizador de sons e efeitos

"MIL" MELODIAS (DAS MAIS ELEMENTARES ÀS MAIS "AVANÇADAS". . .), EFEITOS SONOROS, INCREMENTOS EXÓTICOS, ENGRAÇADOS, FANTASMAGÓRICOS, FOLCLÓRICOS. . . INFINITAS POSSIBILIDADES DE SINTETIZAÇÃO DE SONS SEQUENCIAIS. . . É O *SUSSEF!*

A maioria dos hobbystas e leitores já deve estar familiarizada com os Integrados "musicais" (que contém uma ou mais melodias "memorizadas" e programadas, bastando uma relativamente simples circuitagem externa para "extrair" a melodia. . .) ou com os Integrados geradores de "Sons Complexos" (que contém geradores de tons, de ruído branco, ritmadores etc., capazes de produzir, a partir de comandos externos, uma infinidade de efeitos sonoros. . .).

Quando dizemos "familiarizada", é no sentido de que frequentemente aparecem, nas publicações técnicas ou destinadas aos amadores e hobbystas, projetos utilizando tais fantásticos Integrados, que deixam a turma "com água na boca". . .

Infelizmente, ocorrem dois "probleminhas": ou esses Integrados são de aquisição absolutamente **impossível** por aqui, ou – por outro lado – embora a aquisição seja "teoricamente possível", o obstáculo é o. . . preço (sempre "lá em cima", por tratar-se de peças raras, importadas, específicas etc. . .).

Apelando, contudo, para o sagrado dogma da simplificação que rege A.P.E., conseguimos "descolar" um projeto que, sob muitos aspectos, pode perfeitamente **substituir** os almejados Integrados Musicais ou Geradores de Sons Complexos, a um custo **muito** inferior e – principalmente – sem nenhuma dificuldade drástica na aquisição! A partir de um Integrado encontrável na maioria dos mercados de componentes, mais dois transístores "manjadíssimos" (e uma dúzia de peças corriqueiras. . .), o SUPER-SINTETIZADOR DE SONS E FEFEITOS (SUSSEF, para os íntimos) consegue façanhas inesperadas no campo da geração automática de melodias e sons "invocados"....! E com uma grande vantagem (principalmente sobre os Integrados Musicais pré-programados): permite a fácil alteração, pesquisa ou regulagem dos sons, rítmos, sequencias, a partir de um simples conjunto de **trim-pots** (ou potenciômetros).

Os hobbystas "ligados" em sons, efeitos, que gostam de inventar campainhas "diferentes", sinalizações sonoras "personalizadas", caixinhas de música eletrônica e outras "mágicas" do genero, apreciarão **muito** – temos certeza – o SUSSEF, principalmente pela enorme versatilidade do circuito (maiores detalhes no item "O CIRCUITO").

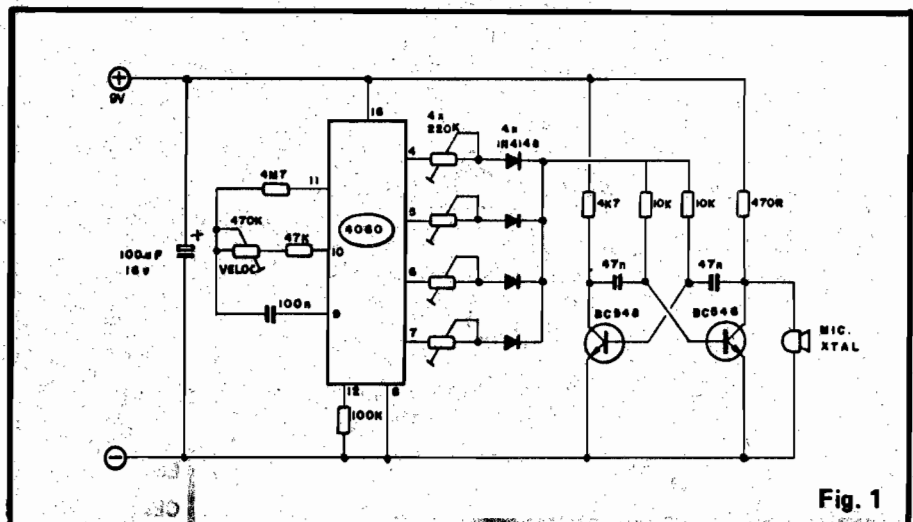



Fig. 1

CARACTERÍSTICAS

– Gerador digital de sons programáveis (ajustáveis) com 16 passos binários de programa reguláveis por **trim-pots** e rítmo também ajustável por **trim-pot**.
– Geração do tom básico por flip-flop ASTÁVEL transistorizado (controlado pelo comando digital) com transdução acústica por cápsula piezoelétrica (cristal).
– Baixíssimo consumo de corrente (alimentando por pilhas ou bateria "quadradinha" comuns. . .).
– Bom nível sonoro final para aplicações em brinquedos, caixinhas de música, avisos localizados, etc. Permite (com simples adaptação) a amplificação de potência do sinal gerado, para sonorização em ambientes grandes ou ruidosos.
– Extensa gama de regulagens possíveis, permitindo também substanciais modificações ou experimentações nos valores do circuito básico.
– Qualquer sequência melódica (ou de sons, ruídos, efeitos, etc.) pré-ajustada, irá se repetir indefinidamente, enquanto o circuito receber alimentação.

O CIRCUITO

Na fig. 1 está o diagrama esquemático do SUSSEF, baseado num único Integrado da família digital C.MOS (4060) que contém uma grande fileira de contadores binários (divisores por 2), além de um conjunto de gates "sobrantes" que permitem a elaboração de um "clock" interno com o auxílio de poucos componentes extras. Os resistores, **trim-pot** e capacitor acoplados aos pinos 9, 10 e 11 do 4060 formam (com os **gates** internos. . .) o "clock" ou oscilador de rítmo do SUSSEF. Esse "clock" tem sua freqüência básica progressivamente dividida por dois em vários estágios internos do Integrado, porém usamos apenas as saídas correspondentes a F/16, F/32, F/64 e F/128 (respectivamente pinos 7, 5, 4 e 6 do 4060). Ca-

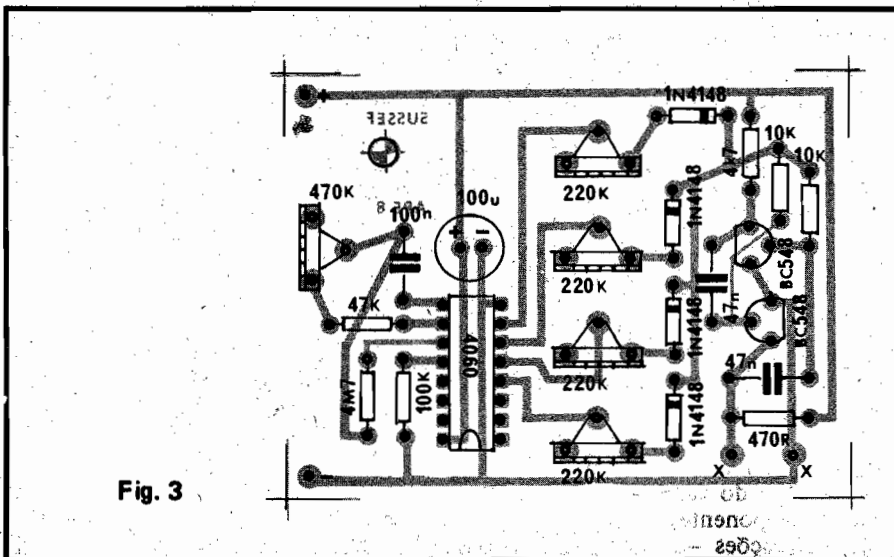
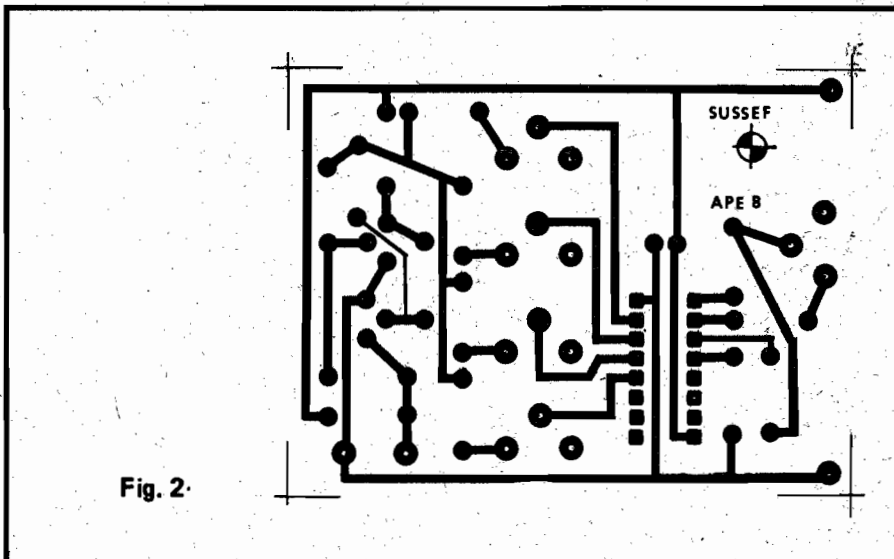
Fig. 2

Fig. 3

LISTAS DE PEÇAS

- 1 – Circuito Integrado C.MOS 4060B
- 2 – Transístores BC548 ou equivalentes (sempre ambos **iguais**, podendo ser usado qualquer outro NPN, de silício, para baixa freqüência, baixa potência bom ganho).
- 4 – Diodos 1N4148 ou equivalentes (1N914, 1N4001, etc.)
- 1 – Resistor de 470R x 1/4 watt
- 1 – Resistor de 4K7 x 1/4 watt
- 2 – Resistores de 10K x 1/4 watt
- 1 – Resistor de 47K x 1/4 watt
- 1 – resistor de 100K x 1/4 watt
- 1 – Resistor de 4M7 x 1/4 watt
- 4 – Trim-pots (verticais) de 220K
- 1 – Trim-pot (vertical) de 470K
- 2 – Capacitores (poliéster) de 47nF
- 1 – Capacitor (poliéster) de 100 nF
- 1 – Capacitor eletrolítico de 100uF x 16V
- 1 – Cápsula de microfone de cristal (tipo "fechado")
- 1 – Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (7,4 x 5,6 cm.)
- 1 – Chave HH mini (ou interruptor simples mini)
- 1 – "Clip" para bateria de 9 volts

OPCIONAIS/DIVERSOS

- Caixa para abrigar o circuito. Sugestão: "Patola" mod. PB112 (12,3 x 8,5 x 5,2 cm.)
- 4 potenciômetros de 220K, 1 potenciômetro de 470K c/ os respectivos **knobs** (para quem optar por controles totais do SUSSEF por potenciômetros, no lugar dos **trim-pots** originais).

da uma dessas saídas fica **alta** (positiva em relação à alimentação do circuito) quando o contador correspondente mostra um dígito binário "1", e **baixa** ("zero volts") quando o contador mostra saída binária "Ø". Através de um simples conjunto de **trim-pots** (devidamente isolados entre si por uma matriz também simples de diodos. . .) podemos então dimensionar infinitas sequencias de polarizações a um par de transístores em ASTÁVEL.

Essas diferentes polarizações (valores resistivos digitalmente sequenciados) aliadas aos dois capacitores de 47n, determinam então, a cada momento, uma diferente freqüência de oscilação do flip-flop transistorizado (ou, em outras palavras, uma diferente "nota musical" ou diferente timbre sonoro gerado pelo ASTÁVEL. . .). O rítmo dessas alterações é determinado pelo próprio "clock" intrínseco ao 4060, que é – por sua vez – controlado pelo **trim-pot** de 470K. Assim, pelo ajuste dos cinco **trim-pots**, um número praticamente "infinito" de variações rítmicas e melódicas pode ser facilmente programado no circuito do SUSSEF!

O sinal produzido é recolhido e "traduzido", finalmente, por uma cápsula de microfone de cristal, ligada ao coletor de um dos dois transístores do ASTÁVEL. A cápsula faz, assim, o papel de um mini-alto falante de elevada impedância (que não "carrega" o oscilador, não interferindo, dessa forma, no funcionamento do gerador de som. . .). O nível do sinal gerado, sob a alimentação recomendada de 9 volts, é suficiente para uma audição perfeita, porém quem quiser um som realmente "bravo", para aplicações específicas que exijam alto volume sonoro, pode simplesmente eliminar a cápsula de cristal, recolhendo o sinal do **mesmo** coletor do transístor através de um capacitor de poliéster (experimentar valores entre 10n e 100n) e aplicando o sinal assim obtido à entrada de um amplificador de potência. . . Com esse arranjo, o som pode tornar-se tão "ensurdecedor" quanto se queira, sem problemas. . .

No final do presente artigo daremos sugestões quanto a experiências ou modificações outras que que podem ser tentadas em relação ao circuito básico do SUSSEF. . .

OS COMPONENTES

Todas as peças do SUSSEF são comuns, de fácil obtenção nos principais fornecedores de componentes eletrônicos. Mesmo o leitor que resida longe dos grandes centros comerciais, ainda tem a opção bastante prática de aquisição na forma de KIT completo, oferecido por um dos Patrocinadores do APE (ver anúncio em outra parte da revista), que faz remessas pela Correio, para qualquer parte do País...

Como sempre, recomendamos que o hobbysta, **antes** de começar a montagem, reconheça bem as peças e identifique seus terminais, valores, etc., com o auxílio do TABELÃO APE (encarte permanente da revista). O Integrado, os transístores e os diodos (também o capacitor eletrolítico) são componentes **polarizados**, apresentando posição certa e única para serem ligados ao circuito, portanto muita atenção (principalmente se o leitor for iniciante...) quanto a esses itens.

Conforme indicado na LISTA DE PEÇAS, os transístores e diodos admitem várias equivalências. Também os resistores e capacitores podem sofer pequenas alterações (para mais ou para menos...) nos seus valores, sem que isso invalide o funcionamento geral do SUSSSEF...

A MONTAGEM

O lay-out de Circuito Impresso (lado esquerdo) do SUSSEF está na fig 2, em tamanho natural (quem souber e puder confeccionar sua própria plaquilha, não terá dificuldades em copiar diretamente o desenho), enquanto na fig. 3 temos a montagem propriamente, com a visão do lado não cobreado

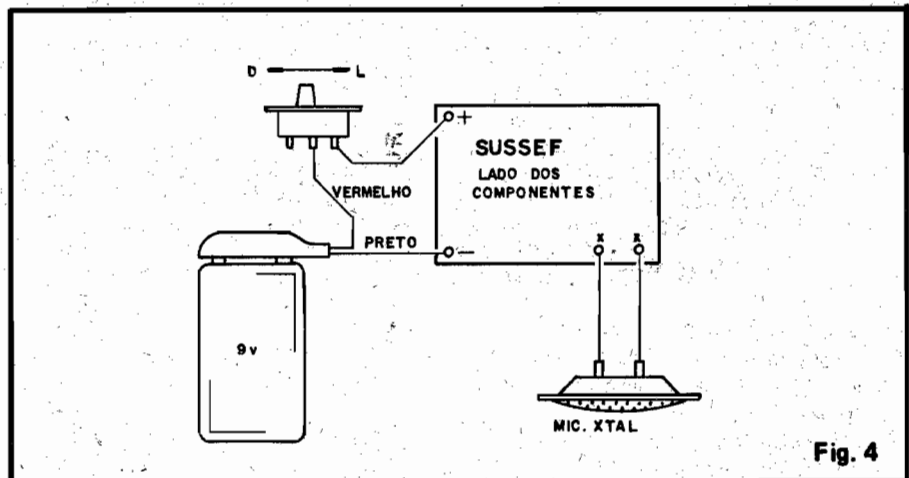



Fig. 4

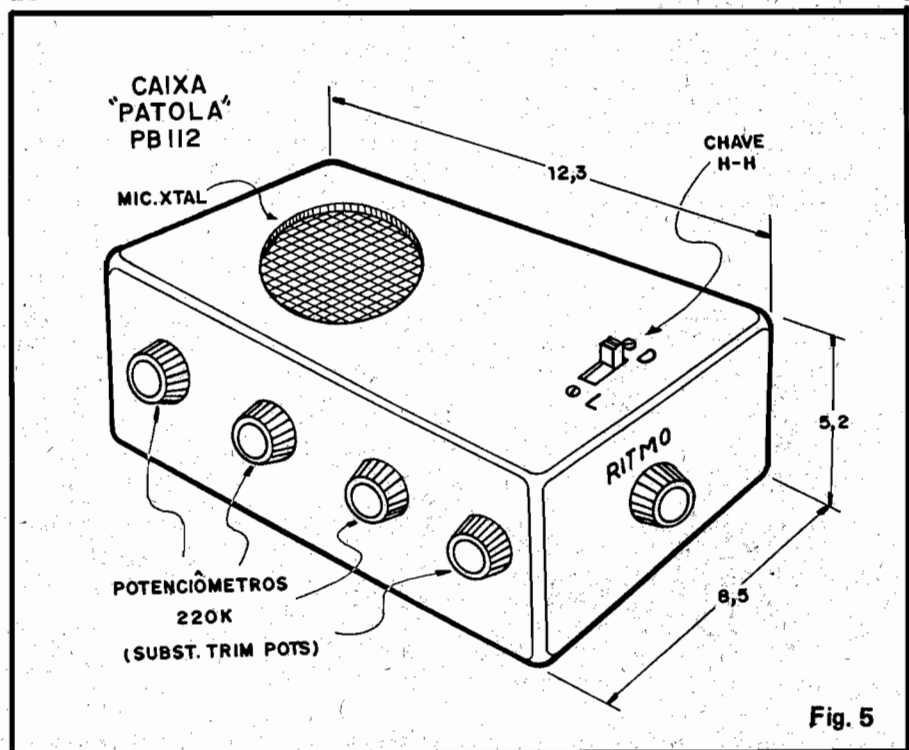



Fig. 5

da placa, já com todos os componentes posicionados.

É IMPORTANTE que o leitor ou hobbysta principiante leia antes as INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS (encartadas juunto ao TABELÃO, em outra parte da APE) e siga cuidadosamente as recomendações ali contidas.

Chamamos a atenção principalmente para a colocação dos componentes polarizados: Integrado, transístores, diodos e capacitor eletrolítico.

Depois de todas as peças colocadas e soldadas, convém conferir com atenção suas identificações, posições e valores (em relação à fig. 3) e só então cortar as "sobras" de terminais pelo lado cobreado da placa. Os pontos (+) e (–) da fig. 3, assim como os pontos (X) (X), referem-se às conexões externas à placa, que estão detalhadas na fig. 4. Nesse estágio, o ponto mais importante é a correta polaridade da alimentação, devendo o leitor novato notar que o positivo corresponde ao fio **vermelho** e o negativo ao fio **preto** (suportes de pilhas ou "clips" de bateria já vem codificados com tais cores, para facilitar a identificação).

UTILIZAÇÃO MODIFICAÇÕES/CAIXA

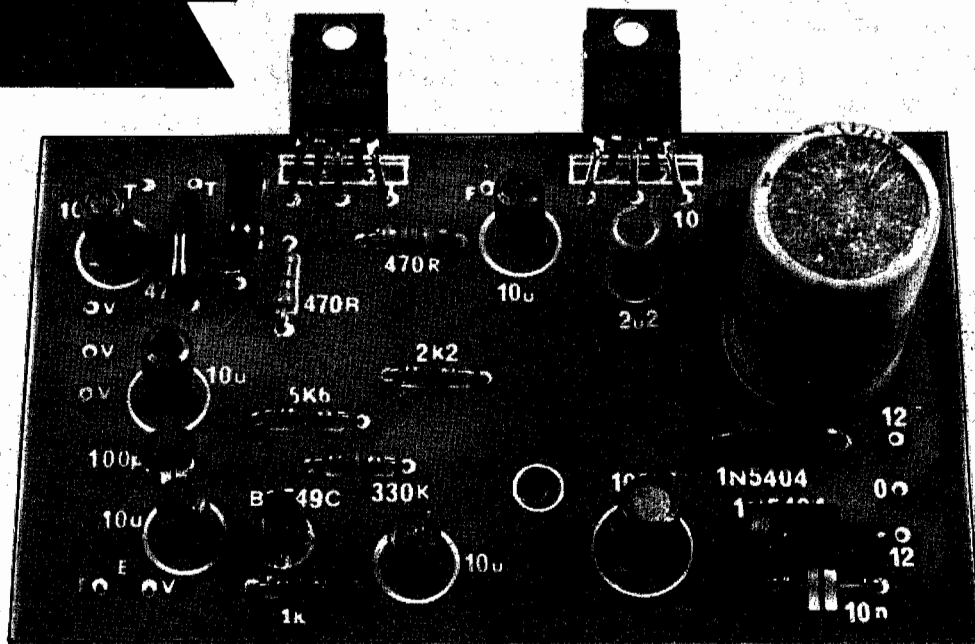
Para ajustes semi-permanentes da melodia ou efeito sonoro sequencial pretendido, os **trim-pots** originalmente sugeridos são, realmente, a solução mais rápida, entretanto, nada impede que o leitor adapte potenciômetros (ver OPCIONAIS/DIVERSOS na LISTA DE PEÇAS) ao circuito, proporcionando mais facilidade nos ajustes, que ficam assim externa e permanentemente accessíveis, mesmo com o circuito já "encaixado". Tudo depende das intenções finais do montador, já que em certos casos, até simples resistores fixos comuns poderão substituir os trim-pots, uma vez obtido, experimentalmente, o efeito melôdico ou sonoro desejado.

A fig. 5 dá uma idéia de como pode ficar a "cara" final do SUSSEF (no caso com potenciômetros no lugar dos trim-pots...). Como "projeto aberto", contudo, a plaquinha do SUSSEF poderá facilmente ser "embutida" em qualquer canto, adaptada a brinquedos, amplificadores, caixinhas de música, campainhas, sistemas de aviso sonoro, jogos eletrônicos, etc. A imaginação é o limite...

A utilização é simples: inicialmente, para familiarizar-se com o efeito e os controles, coloque todos os **trim-pots** a meio curso e aplique a alimentação. Uma intrigante sequência melódica deverá surgir, repetindo-se automaticamente enquanto a alimentação estiver ligada! Atue então sobre o **trim-pot de velocidade** e verifique quão ampla é a gama de rítmos que podem ser obtidos na execução de uma sequência.... Em seguida, experimente "mexer" (a princípio individualmente, depois em mais de um – até em todos...) nos **trim-pots** de afinação (220K). O número de combinações é imenso e com um pouquinho de pesquisa, não será difícil obter musiquinhas infantis, melodias completas, efeitos sonoros de ficcção científica, sons exóticos, "fantasmagóricos", engraçados, etc. A sequência é sempre composta (indepedente da velocidade com que se dá o efeito) por 16 passos, sendo que um deles é "mudo", promovendo a nítida separação entre as repetições da melodia programada. São, portanto, 15 notas ou sons em sequência (rápida, média ou lenta, dependendo do ajuste do trim-pot de 470K) com incríveies e flexíveis possibilidades de alterações, experimentação e ajustes.

Quem quiser modificar a gama rítmica do SUSSEF poderá fazê-lo pela troca do capacitor original de 100n (valores entre 47n e 470n podem ser experimetnados). O timbre **médio** dos sons emitidos pode ser alterado mudando-se simultaneamente os dois capacitores de 47n (recomenda-se, nessas experimentações, ficar dentro da faixa que fai de 10n a 100n). A gama de ajustes melódicos também podem ser facilmente "mexidas", alterando-se os valores dos **trim-pots** originais de 220K (ou de um só, ou de mais de um, ou de todos...) na faixa que vai de 100K a 470K.... Enfim, o SUSSEF é um daqueles projetos que muitos hobbystas "fuçadores" adoram: permite mil e uma modificações e experimentações à vontade!

Conforme já foi mencionado, o sinal de saída de SUSSEF pode ser facilmente recolhido para amplificação de potência, puxando-se um capacitor de poliêster (10n a 100n) do coletor de BC548 onde originalmente está ligada a cápsula de cristal (esta pode ser retirada, então...). Incríveis (e absolutamente inéditas...) campainhas residenciais ou buzinas para veículos poderão ser obtidas com esse procedimento!

Embora tenha sua alimentação originalmente recomendada para 9 volts, o circuito funcionará, sem problemas, sob tensões de 6 a 12 volts, o que facilita, inclusive, o seu "casamento" eventual com outros circuitos (amplificadores, jogos eletrônicos já existentes, alarmes, etc.).

Amplificador para guitarra-30 watts

"UMA PLAQUINHA DE NADA", COM UMA "BAITA POTÊNCIA", EXCELENTE FIDELIDADE, CONTROLES COMPLETOS DE VOLUME E TONALIDADE, FONTE INCLUSA, ENFIM: O AMPLIFICADOR QUE TODO HOBBYSTA/MÚSICO ESTAVA ESPERANDO! BAIXO CUSTO, COMPONENTES FÁCEIS DE ENCONTRAR E TOTAL SIMPLICIDADE NA MONTAGEM!

A turma estava "carente" de um projeto de amplificador específico para uso com instrumentos musicais (guitarras, principalmente) que conseguisse ficar dentro das "normas" de APE: simplicidade, eficiência, baixo custo e facilidade na montagem. . . Pois aí está o AMPLIFICADOR PARA GUITARRA 30 WATTS (simplificando o nome, daqui por diante, para AMPLIG 30W. . .), com todas as características solicitadas por carta, por centenas de leitores!

Sem usar nenhum componente "estupidamente caro" ou "difícil", num circuito absolutamente "enxugado" porém dotado de todos os principais requisitos para um amplificador do gênero, o AMPLIG 30W apresenta desempenho, qualidade, potência e sensibilidade apenas encontrados em unidades comerciais de custo muito mais elevado. Notem ainda que não só os leitores/músicos se beneficiarão da presente montagem, já que o uso real do AMPLIG 30W pode ser facilmente extendido a várias outras aplicações, devido à sua excelente qualidade e boa potência. . . Além disso, mesmo os leitores "não musicais" poderão montar vários AMPLIG 30W para revenda aos amigos músicos, "pobres leigos" em Eletrônica (a facilidade da aquisição em KIT, inclusive, garante esse "fluxo comercial", com boa margem de lucro, temos certeza. . .).

Sendo um módulo completo, o AMPLIG 30W requer apenas que o leitor construa a caixa e instale o(s) alto-falante(s) para obter um excelente amplificador para uso amador ou profissional em música (a parte puramente Eletrônica da "coisa" é tão simples, que mesmo leitores ainda principiantes conseguirão levar a bom termo a construção desse valioso projeto).

CARACTERÍSTICAS

- Amplificador completo para uso musical (permite outros usos) dotado de pré-amplificador específico, controles de VOLUME e TONALIDADE (com possibilidade de ampliação no número de entradas) e fonte completa inclusa.
- Alta sensibilidade de entrada (aceita mesmo as guitarras de sinal mais fraco) sob excelente fidelidade, baixíssima distorção, 30W musicais de potência na saída.
- Aceita, em sua saída, qualquer arranjo de alto-falantes especiais ou comuns (impedância do conjunto entre 2 e 8 ohms) proporcionando a confecção e acoplamento a caixas já prontas ou produzidas pelo montador.
- Placa do circuito com dimensões reduzidas (também facilitando muito o "embutimento" nas mais variadas formas e tamanhos de caixas).
- Utiliza transformador de força standart de fácil aquisição (nada de transformadores especiais para "mandar enrolar" ou de parâmetros "fora da média", difíceis de encontrar. . .).

MONTAGEM 32 – AMPLIFICADOR P/GUITARRA – 30 WATTS.

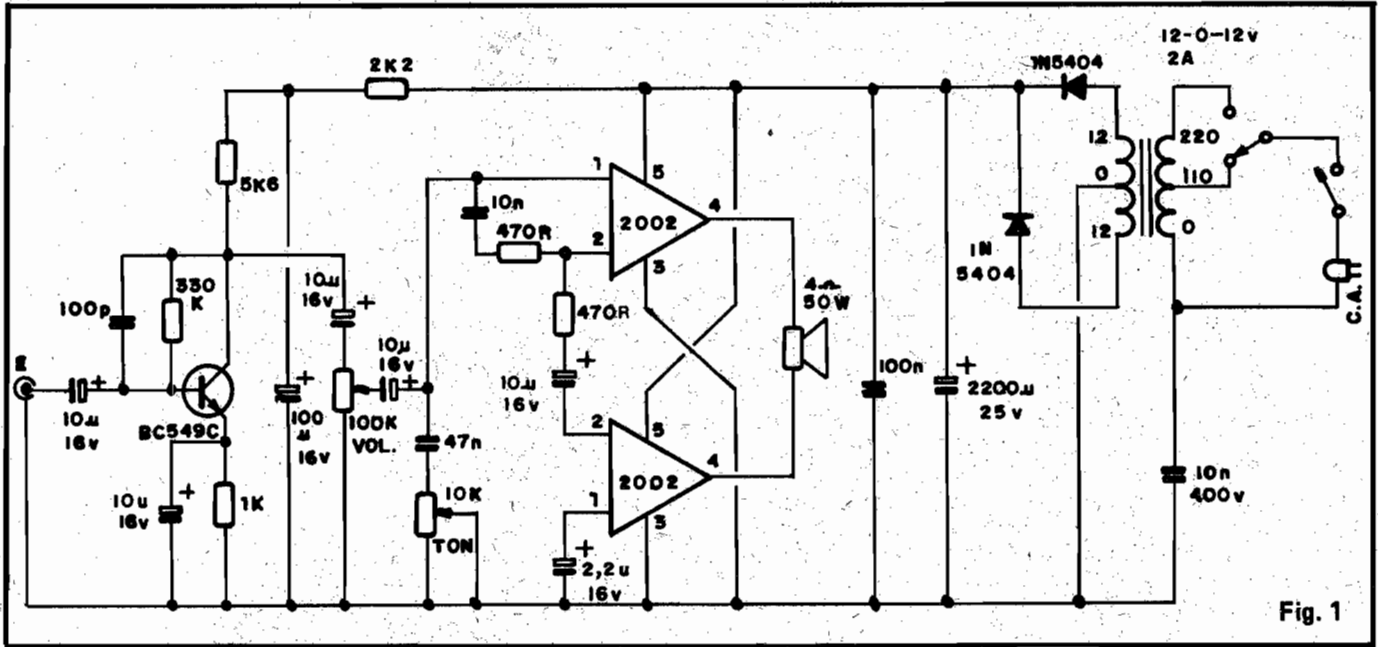



Fig. 1

O CIRCUITO

O "esquema" do AMPLIG 30W está na fig. 1. Vamos observá-lo rapidamente "seguindo o sinal" ou seja, da entrada para a saída...

Na entrada temos um estágio de pré-amplificação com um único transístor de alto ganho e baixo ruído (BC549C) trabalhando sob baixa impedância em relação à "tomada" do sinal (plenamente compatível, portanto, com a impedância normal dos captadores magnéticos das guitarras...). Esse estágio inicial é bem desacoplado em relação ao estágio de potência e também defendido contra oscilações, ruídos ou captações indesejadas, pela rede de polarização e capacitores anexos.

Depois da pré-amplificação em alto ganho, o sinal é retirado do coletor do transístor e aplicado ao potenciômetro de volume e ao controle de tonalidade (este em forma simples, com atenuação controlada de agudos via rede R-C em série...). A partir desse ponto já temos o sinal da guitarra "elevado" em seu nível, dimensionado e devidamente ajustado quanto ao nível de agudos desejado...

O módulo de potência é formado por dois versáteis e práticos Integrados específicos para amplificação de áudio: os 2002 (baratos, eficientes, confiáveis, baixa distorção e alto ganho...) numa ligação em ponte pouco usual, de modo a não só multiplicar a potência que seria esperada de um só 2002, como também minimizar o número de componentes necessários (podem procurar por aí e não encontrarão **nenhum** circuito de amplificação em ponte, com 2002, tão "enxuto"...).

Esse arranjo ultra-simplificado não visa unicamente um barateamento do circuito, mas também a otimização da banda passante, redução do nível de distorção, eliminação de ajustes de "equilíbrio" da ponte, etc.

A saída (para alto-falante) é retirada das duas saídas individuais dos dois 2002, de modo que o alto-falante, diferentemente do que ocorre na maioria dos amplificadores de potência, **não tem um lado "aterrado"**...

A fonte de alimentação é absolutamente convencional, ressaltando-se que (como os 2002 foram criados visando aplicações automotivas, sob alimentação de 12V...) a tensão e a corrente requeridas são **standart**, fugindo assim da necessidade de transformadores difíceis ou muito caros.

O conjunto do circuito, portanto, fica extremamente simples e direto, o que (não só nos amplificadores, mas em qualquer outro arranjo eletrônico) **só ajuda** no desempenho final!

OS COMPONENTES

Exceto os Integrados amplificadores 2002, todos os outros componentes já devem ser bem conhecidos dos leitores e hobbystas. Para os iniciantes (ou "esquecidinhos"...), uma consulta atenta ao TABELÃO APE resolverá qualquer dúvida quanto às pinagens, polaridades, leitura de valores, etc. Quanto aos Integrados de potência, a fig. 2 mostra suas "caras", símbolo e pinagem (parecem com transístores de potência comuns, da série "TIP", porém apresentam 5 pernas, algumas delas com "joelhos" que permitem um melhor afastamento e distribuição dos terminais...).

Os pinos centrais (3) dos 2002 correspondem tanto à ligação de "terra" (negativo da alimentação) quanto à própria conexão elétrica da lapela metálica dos componentes... Observando novamente o "esquema" (fig. 1) o leitor notará que isso facilita sobremaneira a colocação do dissipador de calor, que pode então ser **único** para os dois

1 2 3 4 5
TDA 2002
ENT.INV. 2
ENT.N.INV. 1
5
3
4 SAIDA
⊕

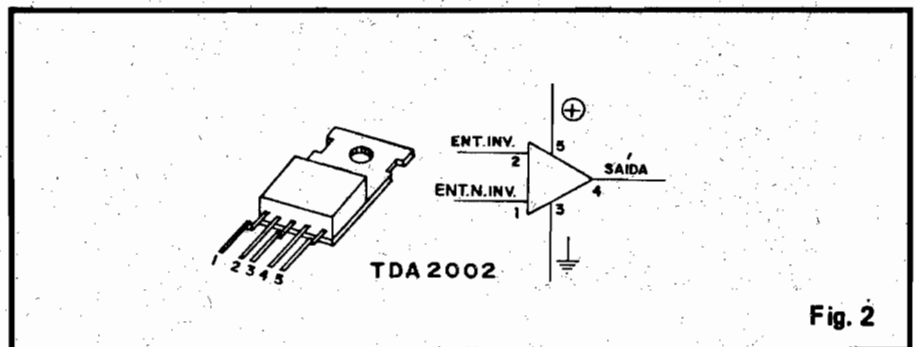



Fig. 2

Integrados, e sem nenhum tipo de isolação (ver ilustração mais adiante...).

Os componentes que apresentam posição certa para ligação ao circuito são: os Integrados, o transístor, os diodos e os capacitores eletrolíticos. Atenção, portanto, quanto à pinagem dessas peças...

A MONTAGEM

As figuras 3, 4, 5 e 6 dão todas as informações "visuais" necessárias à perfeita e fácil montagem do AMPLIG 30W. Na fig. 3 temos a distribuição de ilhas e pistas relativas à face cobreada da placa de Circuito Impresso. Como o desenho está em tamanho natural (escala 1:1) é fácil "carbonar" o lay-out para a confecção da placa (quem adquirir os componentes em KIT "foge" dessa confecção, pois já recebe a placa pronta e perfurada, absolutamente idêntica à da fig. 3).

Antes de "tocar o barco" convém que o leitor iniciante faça uma leitura atenta do encarte INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS, que dá todos os "macetes" necessários.

Na fig. 4 a placa é já vista pelo lado não cobreado, com todos os componentes principais posicionados. A 'sombra' do padrão cobreado existente no **outro** lado da placa também é vista, de modo a facilitar a conferência do posicionamento e ligação dos componentes, em relação ao "esquema" (fig. 1). Os dois Integrados 2002 devem ficar com suas lapelas metálicas bem alinhadas, juntas à borda da plana, facilitando assim a colocação do dissipador, ao final. Observar bem a codificação atribuída às ilhas perifé-

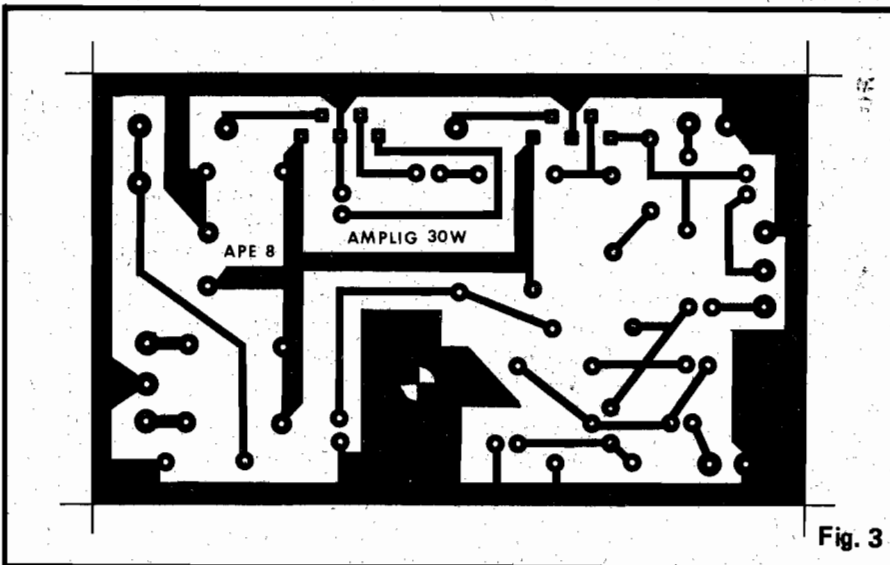



Fig. 3

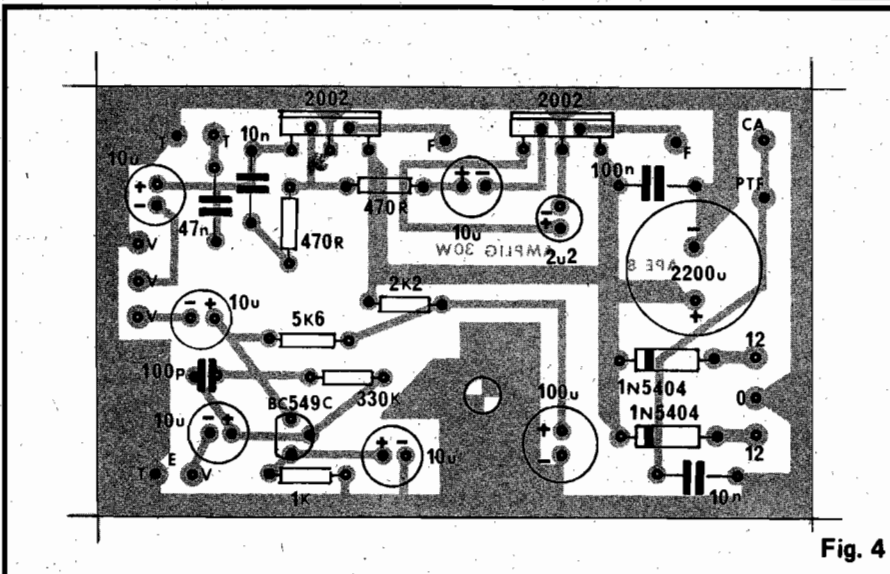



Fig. 4

LISTA DE PEÇAS

- 2 – Circuitos Integrados 2002 (TDA2002, LM2002, CA-2002, uPC2002, etc.)
- 1 – Transístor BC549C(não se recomenda equivalências nessa função)
- 2 – Diodos 1N5404 ou equivalentes (parâmetros mínimos: 50V x 3A)
- 2 – Resistores de 470R x 1/4 watt
- 1 – Resistor de 1K x 1/4 watt
- 1 – Resistor de 2K2 x 1/4 watt
- 1 – Resistor de 5K6 x 1/4 watt
- 1 – Resistor de 330K x 1/4 watt
- 1 – Potenciômetro de 10 K – linear
- 1 – Potenciômetro de 100K – log.
- 1 – Capacitor (disco cerâmico) de 100p
- 1 – Capacitor (poliéster) de 10n
- 1 – Capacitor (poliéster) de 10n x 400V (ATENÇÃO à voltagem)
- 1 – Capacitor (poliéster) de 47n
- 1 – Capacitor (poliéster) de 100n
- 1 – Capacitor eletrolítico de 2u2 x 16V
- 5 – Capacitores eletrolíticos de 10u x 16V
- 1 – Capacitor eletrolítico de 100u x 16V
- 1 – Capacitor eletrolítico de 2.200u x 25V
- 1 – Transformador de força com primário para 0-110-220V e secundário para 12-0-12V x 2 ou 3A
- 1 – Chave H-H tipo "110-220" (botão raso)
- 1 – Interruptor simples (ou chave H-H standart)
- 1 – "Rabicho" (cabo de força com plugue C.A.).
- – Cabo blindado ("shieldado") mono – 15 a 20 cm.
- 1 – "Jackão" (tipo "guitarra") para a Entrada do AMPLIG 30W
- 1 – Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (9,4 x 5,6 cm.)
- – Fio e solda para as ligações.
- 1 – Placa plana de alumínio p/ dissipação (min. 9 x 4 cm)

OPCIONAIS/DIVERSOS

- Material para a confecção da caixa (madeira, tela, cola, parafuso, alça, pés de borracha, painel frontal, etc.)
- **Knobs** para os potenciômetros
- Alto-falante(s) – VER SUGESTÕES ao final

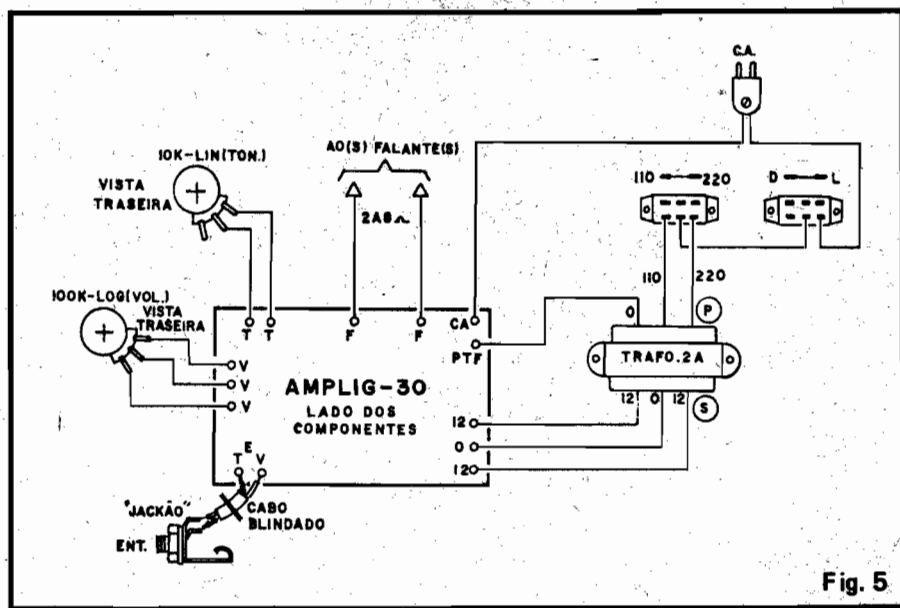



Fig. 5

ricas da placa, que serão usadas em seguida para as conexões externas.

Essas conexões externas configuram-se no desenho 5 (no qual a placa ainda é vista pelo lado dos componentes. . .) e devem ser todas feitas com muita atenção, seguindo-se o diagrama com cuidado, evitando erros, inversões ou esquecimentos. Um ponto **muito** importante é o que refere às conexões dos fios do transformador, devendo o leitor notar que o lado que apresenta 3 fios de cores **diferentes** é o **primário** (0-110-220) e o que apresenta os dois fios extremos em cores idênticas (apenas o central em cor contrastante) é o **secundário** (12-0-12).

As ligações das duas chaves e dos potenciômetros também devem ser observadas com exatidão, bem como a posição dos fios de saída para os alto-falantes (F-F) e entrada de sinal (via cabo blindado).

A colocação da placa dissipadora de alumínio é simples já que não requer separação nem isolação especial), conforme ilustra a fig. 6. Notar as dimensões **mínimas** recomendadas (nada impede que as medidas indicadas sejam aumentadas, se houver espaço disponível na instalação definitiva da placa do Circuito na caixa elaborada pelo leitor. . .)

ENTRADAS/SAÍDAS/CAIXA

O esquema básico do AMPLIG 30W (fig. 1) mostra uma só entrada para instrumento, e achamos isso suficiente, pois as modernas tendências musicais indicam que cada músico trabalha com um pequeno amplificador próprio, mesmo em apresentações ao vivo, para poder "monitorar" bem o som do **seu** instrumento. . . Eventualmente **todos** os instrumentos são também conectados a uma ampla mesa de som, a partir da qual têm seus sinais dimensionados por um sonoplasta e, a seguir, enviados a potentes amplificadores (alguns kilowatts. . .) e às caixas e projetores de som especialmente dimensionados para grandes ambientes. . .

Por outro lado, em ensaios, gravações ou pequenas audições, também é muito conveniente que cada músico trabalhe apenas com o seu próprio amplificador, para facilitar as regulagens, acertos e efeitos individuais necessárias à **performance**. . .

Entretanto, quem quiser dotar o AMPLIG 30W de mais de uma entrada (para acoplar dois instrumentos, ou uma guitarra e um microfone, por exemplo) poderá fazê-lo usando a modificação sugerida na fig. 7-A. São acrescidos 2 potenciômetros, dois resistores e dois capacitores eletrolíticos, de modo que cada entrada tenha seu controle independente. Notar que, nesse caso, o potenciômetro de volume original do AMPLIG 30W passa a funcionar como um controle **master** ou de ganho geral do sistema, enquanto que o controle de tonalidade original atuará sobre as **duas** entradas independentes, simultaneamente. Com a disposição mostrada em 7-A, até 4 entradas podem ser instaladas, sem grande perda ou interferência

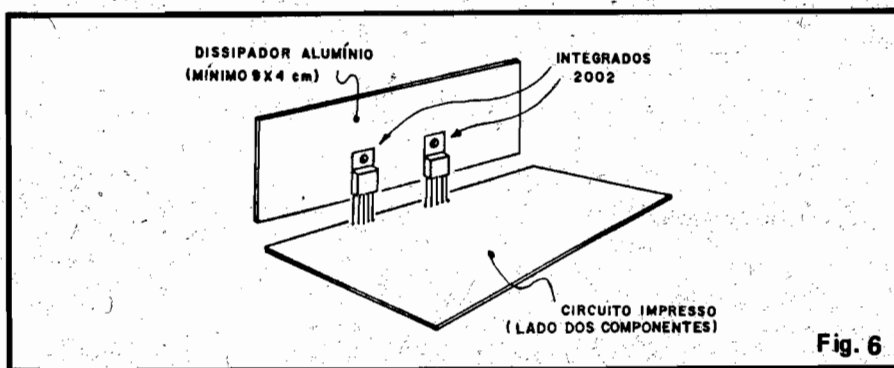



Fig. 6

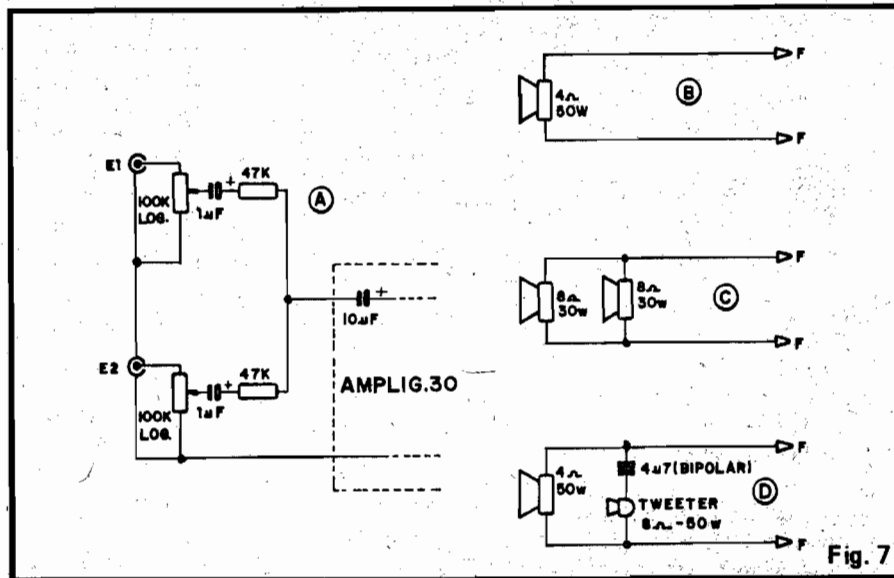



Fig. 7

mútua dos instrumentos ou fontes de sinal acoplados. . .

Quanto à **saída** do AMPLIG 30W, ainda nada foi dito. . . Muito bem: o circuito aceita bem impedâncias entre 2 e 8 ohms, podendo ser considerada como uma boa "média" a impedância de 4 ohms. Assim, qualquer arranjo de alto-falante(s) cuja impedância final recaia nessa faixa, e que possa manejar uma potência de 50 watts (por segurança) é passível de ser acoplado com eficiência à saída do AMPLIG 30W! Nas figs. 7-B, 7-C e 7-D são apresentadas três sugestões simples e práticas. Em 7-B um único falante, de grandes dimensões (as que a caixa permitir) é usado. Se for um bom **woofer**, teremos, no arranjo final, um excelente amplificador para contra-baixo ou guitarra de acompanhamento (base). Em 7-C o arranjo usa dois alto-falantes de dimensões médias (pode ser um **woofer** e um **mid-range**) formando um conjunto para aplicações gerais (guitarra de acompanhamento ou de solo, órgão, microfone, etc.), Finalmente, em 7-D o sistema inclui um **tweeter** (devidamente acoplado por capacitor bipolar próprio) e um alto-falante de média ou grande dimensão, proporcionando um bom amplificador para guitarra solo ou qualquer outro instrumento de presença mais marcante na banda. Em todos os exemplos e sugestões, considerar que as **wattagens** indicadas são as mínimas para um funcionamento seguro.

Finalmente, quanto à caixa e acabamento final do amplificador, a fig. 8 traz uma sugestão prática e "clássica", com o módulo eletrônico e o(s) alto-falante(s) instalados num só **container** feito de madeira (compensado ou aglomerado) revestida por **napa** ou **courvin** na cor desejada. Ao alto da parte frontal pode ficar o painel de controle do AMPLIG 30W ("jaque" de entrada, potenciômetros, chaves, etc.) e logo abaixo, protegido(s) por uma tela específica, o(s) alto-falante(s).

As dimensões gerais da caixa dependerão muito do número e tamanho individual do(s) falante(s) utilizado(s). Uma alça reforçada no topo e pés de borracha (ou roldanas. . .) na base, tornarão o conjunto ainda mais prático e "profissional".

Enfim, com um custo bastante accessível, montagem fácil e acabamento simples, o leitor terá um excelente amplificador para fins "musicais" (porém cuja sensibilidade, qualidade e potência permitem também outros usos. . .) que nada ficará devendo a unidades comerciais de preço relativamente elevado (e qualidade – quase sempre – duvidosa. . .).

• • • • •

Os leitores mais avançados e que já "transam" bem montagens de áudio, poderão facilmente adaptar apenas a parte de potência (ponte com os 2 Integrados mais os controles de volume e tonalidade) como amplificador tipo slave para aplicações gerais em sonorização de alta qualidade e onde são necessários, normalmente, diversos amplificadores localizados, recebendo o sinal através de uma linha de distribuição corretamente dimensionada. Esse sistema é muito usado em sonorização ambiente ou mesmo para música ao vivo em boates ou ambientes semelhantes, com excelentes qualidade sonora.

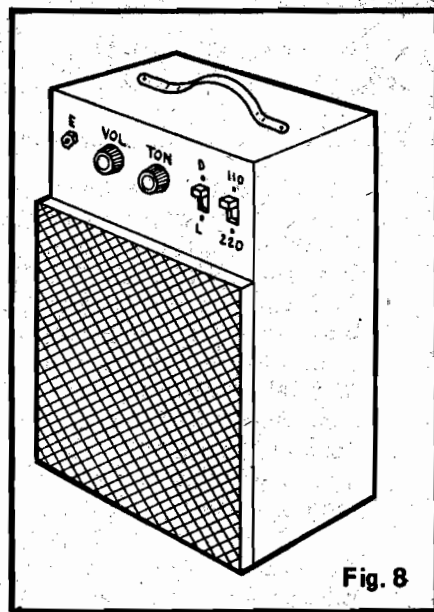
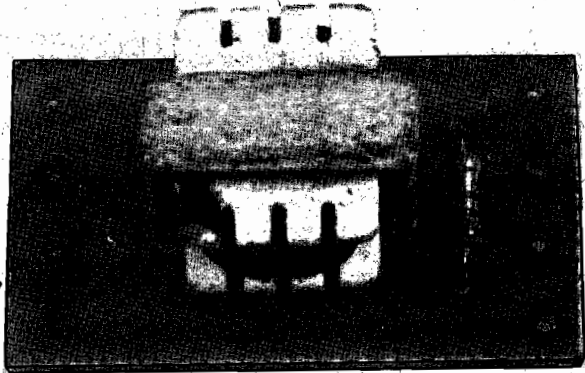



Fig. 8

Micro-teste universal para transístores

Os leitores e hobbystas que acompanham APE mais uma vez recebem um importante BRINDE: a plaquinha de Circuito Impresso pronta para a montagem de um valioso MICRO-TESTE UNIVERSAL PARA TRANSÍSTORES (apelido, daqui para a frente: MITTRA. . .). O circuito, embora com um número incrivelmente baixo de componentes passivos (não considerado o alto-falante e o chaveamento, o MITTRA tem apenas *dois* componentes!) é muito eficiente e confiável, facílimo de operar e interpretar. Um verdadeiro "achado" para todo aquele que está começando em Eletrônica e se "assusta" com os preços exorbitantes dos instrumentos de teste e medição.

Como já é costume, para condensar a "coisa", as explicações aqui na Seção do BRINDE são diretas e curtas (complementadas pelas claras ilustrações). Qualquer dúvida que surja poderá ser facilmente resolvida com uma consulta aos encartes permanentes de APE: "TABELÃO APE" e "INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS".

– **FIGURA** 1 – O "esquema" (ultra-simples) do MITTRA. Trata-se de um arranjo oscilador, no qual o único componente ativo é o próprio transístor a ser testado (e que, portanto, não faz parte do testador, propriamente. . .). A realimentação responsável pela oscilação é promovida por um pequeno transformador de saída, ligado de maneira pouco usual.
Um pequeno alto-falante (também ligado de modo pouco ortodoxo, pois está **em série** com o secundário do transformador, e não em paralelo, como é norma. . .) traduz acusticamente o sinal gerado pelo circuito, indicando se o transístor sob teste está bom ou não. Um único resistor estabelece a necessária polarização ao transístor, enquanto que uma chave H-H (2P x 2P) permite a inversão das polaridades de alimentação para o teste de unidades PNP ou NPN. O conjunto é alimentado por 2 pilhas pequenas (total 3 volts) sob baixíssimo consumo. Ainda na fig. 1, o leitor vê a "cara" do pequeno transformador utilizado (que poderá, sob alguns testes e experiências, ser substituído por equivalentes: a pinta vermelha indica o enrolamento **primário** de **2 fios** do transformador. Se for utilizado transformador com **primário** de 3 fios, o terminal central desse enrolamento deverá ser desprezado, simplesmente.

– **FIGURA** 2 – Circuito Impresso específico (lado cobreado). Retire a plaquinha da capa com cuidado e confira-a com o desenho. Faça a furação (com "Mini Drill" ou perfurador manual) e proceda à necessária limpeza conforme indicam as "INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGNES".

– **FIGURA** 3 – "Chapeado" da montagem (placa vista pelo lado não cobreado, já com os poucos componentes colocados). Atenção à posição da pinta vermelha (primário) do

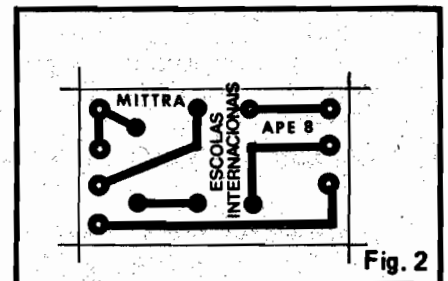



Fig. 2

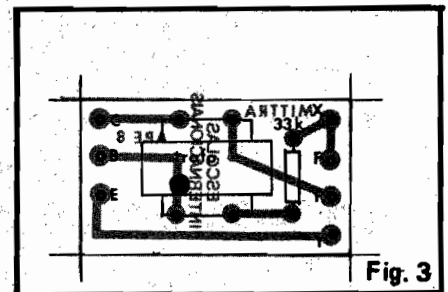



Fig. 3

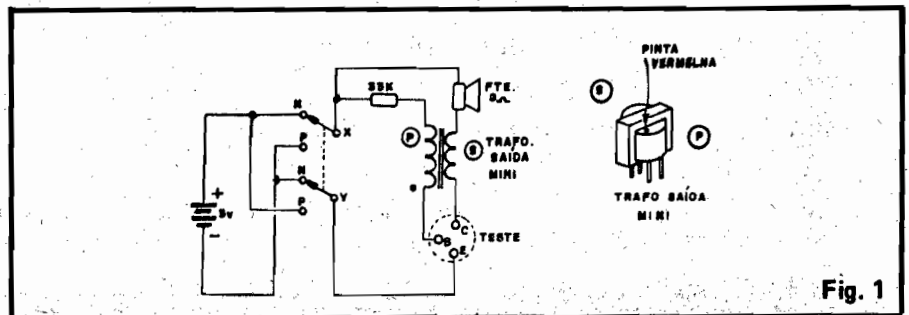



Fig. 1

transformador. Os pontos C-B-E referem-se às conexões dos terminais de teste. Os pontos X-Y vão à chavinha inversora e F-F são conectados aos terminais do pequeno alto-falante (ver fig. 4).

– **FIGURA 4** – Todas as conexões externas à placa, bem "mastigadas" (a placa é vista pelo lado dos componentes). Os pontos que requerem mais atenção são as ligações dos terminais da chave NPN-PNP, polaridade das pilhas (fio **preto** = negativo, fio **vermelho** = positivo. . .) e identificação dos terminais de teste (garrinhas "jacaré" ligadas aos pontos C-B-E-. Os três fios que vão às garras de teste não devem ser muito curtos (cerca de 15 ou 20 cm.) para que a utilização fique confortável.

– **FIGURA 5** – Sugestão para o "encaixamento" do MITTRA num **container** tipo "Patola" PB201 (ou outro qualquer, de dimensões iguais ou maiores. . .). O importante é codificar e identificar corretamente os terminais de teste e as posições da chave H-H, para que não ocorram problemas de interpretação durante os testes.

– **FUNCIONAMENTO/INTERPRETAÇÕES** – Notar que o MITTRA não tem interruptor de alimentação, pelo simples fato de que não há consumo das pilhas enquanto não houver um transístor sob teste conectado aos terminais respectivos! A operação é muito simples: liga-se as garrinhas aos respectivos terminais do transístor a ser verificado, posicionando-se a chavinha H-H na polaridade (NPN ou PNP) do componente sob teste. A interpretação do teste é então feita de acordo com a seguinte TABELA:

– Tom de áudio nítido ("apito") – TRANSÍSTOR BOM
– Tom de áudio fraco – TRANSÍSTOR BOM MAS COM BAIXO GANHO
– Tom de áudio muito agudo – TRANSÍSTOR DE RF ou POTÊNCIA, BOM
– MITTRA mudo – TRANSÍSTOR EM CURTO OU ABERTO (RUIM)

– Devido à sua extrema simplicidade, o MITTRA **não** pode ser usado para testar transístores bipolares Darlington, FETs ou Unijunções. PODE ser usado, sem problemas, com transístores bipolares de áudio ou comutação, de pequena, média ou grande potência e transístores de RF de pequena potência (praticamente **todos** das séries "BC", "BD", "TIP" e "BF", portanto. . .). Em qualquer caso, é importante considerar que o MITTRA é um testador DINÂMICO (verifica o transístor sob **funcionamento** pleno, na função de oscilador) e que um transístor bipolar apenas pode ser colocado a oscilar se tiver um ganho razoável e se tiver suas junções semicondutoras em bom estado, daí a quase "infalibilidade" do MITTRA (apesar da sua simplicidade. . .).

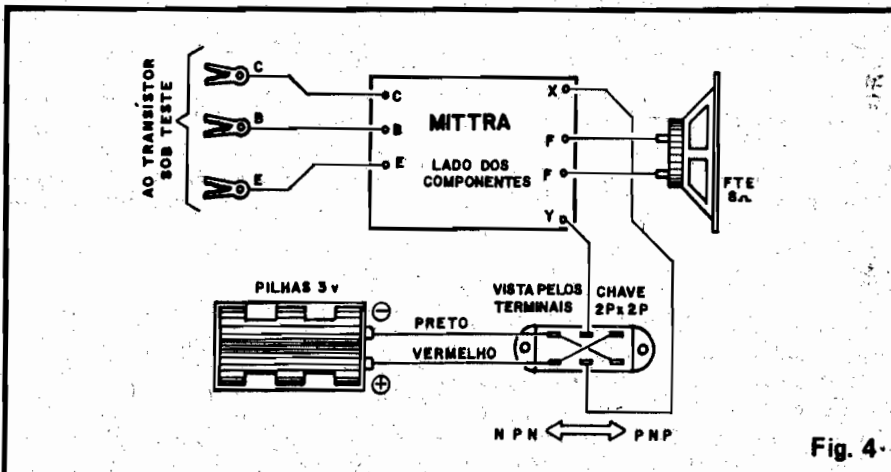



Fig. 4

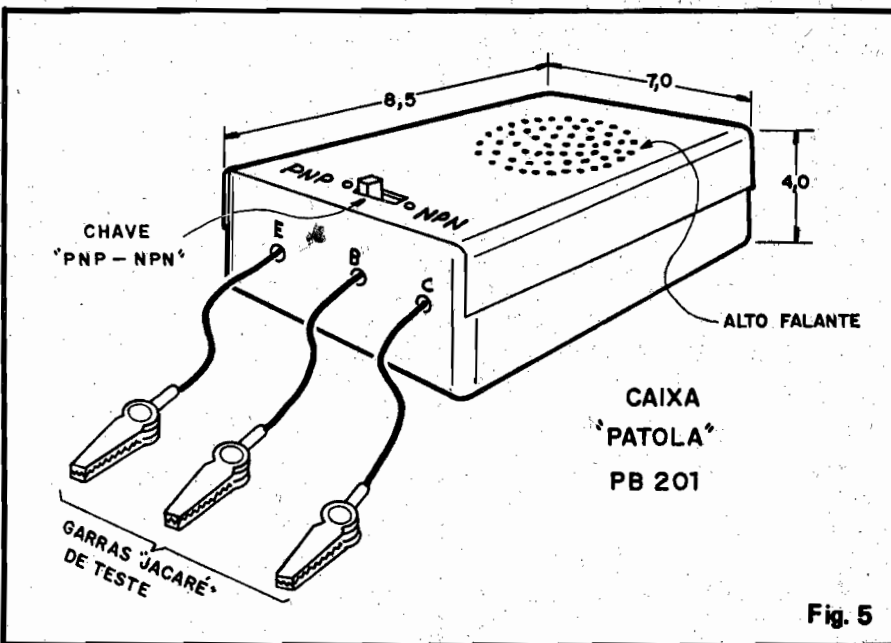



Fig. 5

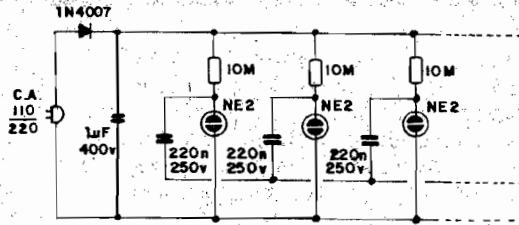
LISTA DE PEÇAS:

- Um transformador de saída mini para transístores, tipo "pinta vermelha" (2 fios no primário) no equivalente (VER TEXTO).
- Um resistor de 33K x 1/4 watt
- Um alto-falante mini – impedância 8 ohms
- Uma chave H-H mini (2P x 2P)
- Três garras jacaré mini (isoladas)
- Uma plaquinha específica de Circuito Impresso (BRINDE DE CAPA) de 3,5 x 2 cm.
- Fio e solda para as ligações.

OPCIONAIS/DIVERSOS:

- Caixa para abrigar o circuito. Sugestão: "Patola" PB201 (8,5 x 7 x 4 cm.).

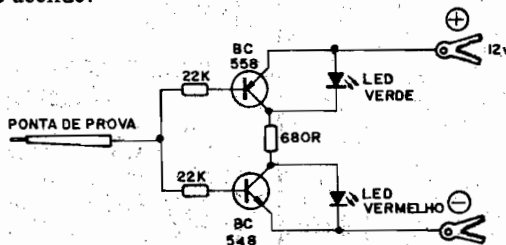
OBSERVAÇÃO – Todo o material necessário à montagem do MITTRA (menos os relacionados em "OPCIONAIS/DIVERSOS") pode ser adquirido na forma de KIT completo (ver anúncio em outra parte da presente APE).

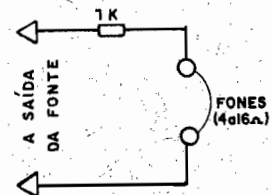
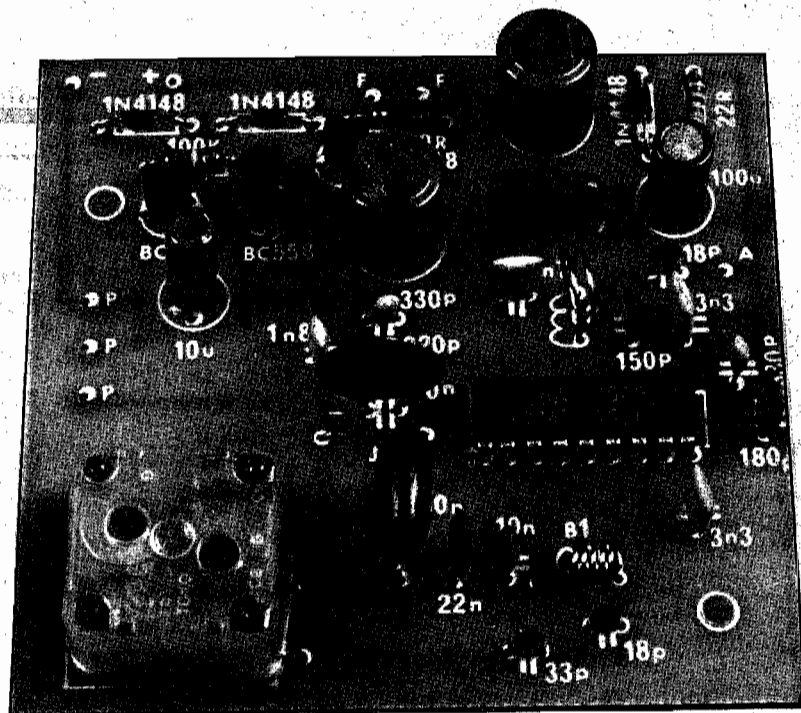
CIRCUITIM
Para experimentar

STAR LIGHT

- Um fácil e interessante móbile luminoso para decorações, efeitos, quarto das crianças, etc. é o que traz o presente CIRCUITIM (sob o charmoso nome de STAR LIGHT. . .). São 3 lâmpadas Neon mini mais uns poucos capacitores e resistores, num arranjo que permite a "piscagem" completamente aleatória do conjunto de lâmpada!
- O CIRCUITIM é alimentado diretamente pela rede C.A. local (110 ou 220), sob baixíssimo consumo (pode ficar ligado todas as noites, a noite toda, sem que apareçam mais do que alguns centavinhos extras na conta mensal de energia).
- O desenho sugere também uma (das infinitas possíveis. . .) forma de arranjo final do STAR LIGHT que pode ser decorada com papel laminado colorido e brilhante (que enfatizará o brilho das lampadinhas).
- Os hobbystas mais avançadinhos poderão, com toda a facilidade, ampliar o efeito, simplesmente "encompridando" o circuito, sempre mantendo a seqüência básica de posicionamento das lâmpadas, capacitores e resistores que formam cada módulo. . .

CIRCUITIM
Para experimentar

PROVADOR AUTOMÁTICO P/CIRCUITOS AUTOMOTIVOS

- O presente CIRCUITIM mostra uma utilíssima ponta de prova eletrônica, automática, para circuitos elétricos de motos, carros, caminhões, etc. A alimentação (recolhida através de duas garras "jacaré" robustas, daquelas próprias para uso e circuitos automotivos. . .) é "roubada" do próprio sistema elétrico do veículo (12V) e as indicações e interpretações são baseadas em 2 LEDs, um verde e um vermelho. . .
- Dependendo do "estado" elétrico do ponto do circuito do carro sondado pela ponta de prova do CIRCUITIM o usuário poderá facilmente, interpretar as indicações, conforme a TABELA a seguir:
  - ponta de prova em + 12V – **LED verde** acende.
  - ponta de prova na massa (–) – **LED vermelho** acende.
  - ponta de prova "aérea" – **nenhum** LED acende.
- Devido à inerente simplicidade dos circuitos elétricos de autos, essas três indicações constituem um verdadeiro "universo" de informações preciosas e úteis para o eletricista ou amador que gosta de "fuçar" e reparar os defeitos da parte elétrica do seu carro!
- OBSERVAÇÃO – o circuito funciona bem sob alimentação de 5 a 12 volts, portanto, pode ser facilmente adaptado como "provador lógico" para arranjos digitais TTL ou C.MOS. Recomenda-se, contudo, que sob 5 volts o resistor original de 680R seja trocado por um de 470R.

SUBSTITUINDO PILHAS OU BATERIAS POR FONTE

- Muitos dos circuitos publicados em revistas para hobbystas, são alimentados a pilhas ou baterias principalmente por uma questão de simplificação e portabilidade. Em muitos casos, entretanto, o leitor preferirá um uso "fixo" do aparelho, optando por alimentá-lo com uma fonte ("eliminador de pilhas") ligada à C.A., por razões de economia (em relação ao preço de pilhas ou baterias, uma pequena fonte geralmente "se paga" em pouco tempo. . .).
- É bom lembrar, contudo, que em alguns circuitos de áudio ou de sensoreamento, recomenda-se pilhas ou bateria por uma questão de "ausência de riple", ou seja, porque tais fontes de energia fornecem uma C.C. absolutamente pura e "lisa", sem zumbidos ou sinais espúrios "encavalados" que podem, em certos circuitos, causar terríveis interferências.
- Assim, para substituir a alimentação por fonte ligada à C.A., nesses casos críticos, o leitor deve ter a **certeza** de que a fonte utilizada é de **muito boa** qualidade (e isso é mais raro do que Vocês podem julgar. . .), com um nível de **riple** próximo de "zero" e muito bem desacoplada e protegida contra interferências provindas da rede C.A.
- Uma forma simples e eficaz de se verificar a qualidade de uma fonte (quanto a **riple**, zumbidos, etc.) é a ilustrada: liga-se um resistor de 1K **em série** com um par de fones comuns (podem ser desses tipo **walkman**. . .) e conecta-se o arranjo diretamente à saída da fonte. Num lugar absolutamente silencioso, coloca-se os fones nos ouvidos e liga-se a fonte. Se esta for de boa qualidade, **absolutamente nada** deve ser ouvido pelos fones! Nem o mais leve "uuum', "cliques" e essas coisinhas. . . Esse simples "ouvidômetro" é, em muitos casos, tão eficiente quanto um caro osciloscópio, na verificação de riples ou sinais "encavalados" à C.C.!

Receptor portátil FM

O "PARCEIRO" SOFISTICADO DO AM-4 (APE 7)! RECEPTOR PORTÁTIL, DE FM SENSÍVEL, SELETIVO E COMPLETO, INCLUINDO AMPLIFICADOR DE ALTO GANHO PARA AUDIÇÃO DIRETA EM ALTO-FALANTE COM EXCELENTE VOLUME! DESEMPENHO EQUIVALENTE AO DE QUALQUER RECEPTOR COMERCIAL, NÃO REQUERENDO *NENHUM* TIPO DE AJUSTE OU CALIBRAÇÃO!

Na APE anterior (nº 7) mostramos o projeto do AM-4, um receptor portátil de Ondas Médias (AM) completo, com boa seletividade e sensibilidade, porém de circuito extremamente simples e direto, não requerendo ajustes especiais, calibrações de F.I. e essas coisas "chatas" (e que requerem a posse de instrumentos especiais, fora do alcance do hobbysta médio. . .). A aceitação pelos leitores foi fantástica (confirmada inclusive pela firma que promove a distribuição dos KITs dos projetos de APE, que acusa enorme número de pedidos daquela unidde...), o que "acelerou" a publicação do presente projeto (também muito solicitado por carta, pelos leitores).

Graças a um Integrado altamente específico (porém de aquisição fácil no mercado nacional), o TDA7000, o hobbysta, técnico ou estudante pode agora construir um receptor de FM completo sem qualquer complicação ou dificuldade! Assim, baseado nesse prático Integrado e na literatura técnica do próprio fabricante do dito cujo, desenvolvemos o RECEPTOR PORTÁTIL FM (RPFM) tão esperado pelos leitores, que pode ser montado até por iniciantes devido à sua extrema simplicidade, ausência de bobinas e ajustes complicados e usando **apenas** peças "encontráveis". Para suprir as necessidades daqueles leitores que vivem em localidades mais remotas desse nosso imenso País, o projeto do RPFM (como ocorre com **todas** as montagens mostradas em APE. . .) também está disponível na forma de KIT completo, com todos os componentes e placa, facilitando muito a realização desse solicitado projeto, agora ao alcance de todos. . .

CARACTERÍSTICAS

- Receptor portátil para a faixa de radiodifusão comercial de VHF em Frequência Modulada (88 a 108 MHz) com elevada sensibilidade e alta seletividade (não precisa de antena externa, usando apenas uma pequena antena telescópica incorporada).
- Seção de áudio transistorizada de alto ganho e boa fidelidade, para audição direta em alto-falante.
- Alimentação a pilhas (6V) sob baixo consumo (boa durabilidade das pilhas).
- Número reduzido de componentes e tamanho final compacto, permitindo a instalação do circuito em pequena caixa, totalmente portátil (simples adaptação permitirá o uso como walkman).
- Montagem extremamente simples, ressaltando-se a **não necessidade** de qualquer tipo de ajuste ou calibração (o circuito **não** utiliza transformadores de F.I.).
- Apresenta controles de **sintonia** e **volume** na forma convencional, eficazes e fáceis de operar.
- O desempenho geral equivale ao de de qualquer receptor comercial.

O CIRCUITO

O Integrado específico TDA7000 (fig. 1 – "esquema") contém todos os estágios de um sintonizador de FM

MONTAGEM 34 – RECEPTOR PORTÁTIL FM

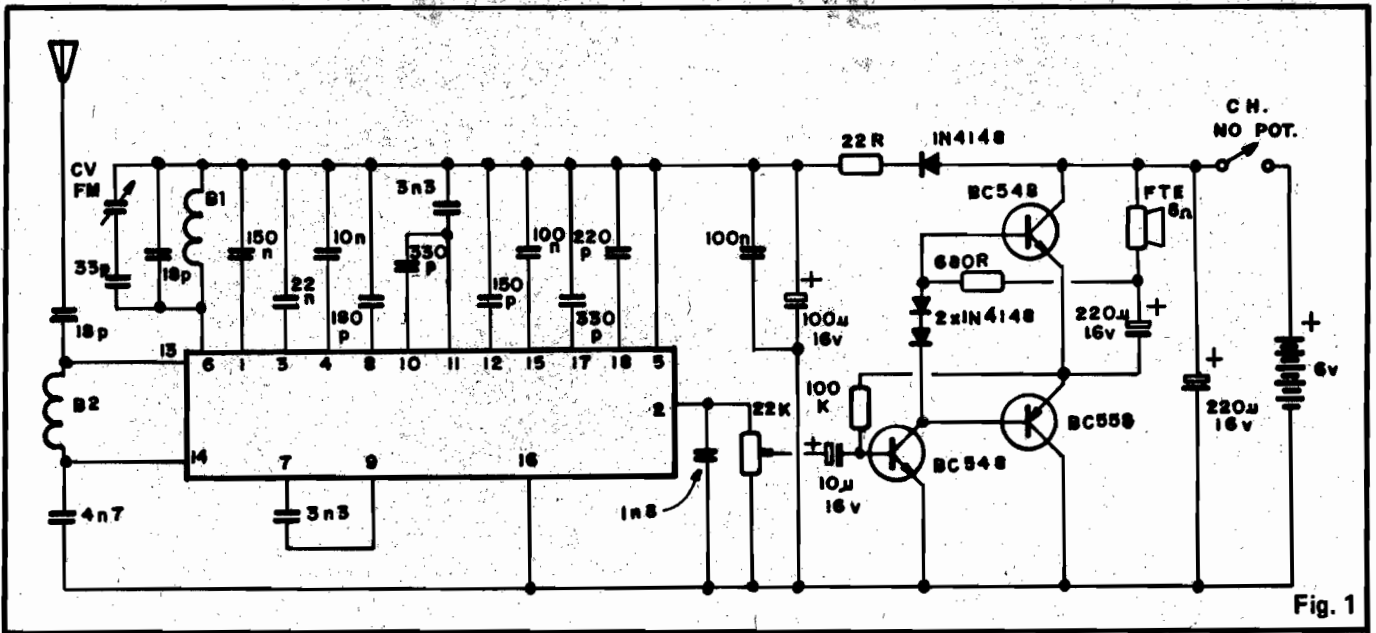



Fig. 1

sensível e seletivo, cuja Frequência Intermediária (F.I.) trabalha em valores relativamente baixos (75KHz, contra os 10MHz dos receptores convencionais de FM. . .), proporcionando assim a completa eliminação de bobinas especiais, transformadores de F.I., etc. Um simples choque (B2), um conjunto de sintonia (B1 e capacitores anexos) mais um punhado de capacitores externos e tudo o que o TDA7000 precisa para realizar sua função, de modo que praticamente inexistem ajustes finais (salvo um pequeno dimensionamento – fácil de fazer – das duas únicas bobinas. . .).

Esse fantástico Integrado entrega na sua saída (pino 2) um sinal de áudio de alta qualidade, já decodificado, em nível suficiente para excitar diretamente qualquer módulo amplificador. No caso do RPFM utilizamos um simples, porém muito eficiente amplificador de áudio baseado em três transístores de uso corrente, em arranjo de boa fidelidade e bom banho, entregando o sinal amplificado diretamente a um pequeno alto-falante, com excelente rendimento. O "casamento" entre o sintonizador (TDA7000) e o amplificador é feito por um potenciômetro, através do qual se ajusta o nível de sinal (volume).

O amplificador é alimentado diretamente pelos 6V fornecidos pelas pilhas. Já a alimentação para o TDA-7000 é reduzida e desacoplada pelo conjunto formado pelo diodo 1N4148, resistor de 22R e capacitores de 100u e 100n, assegurando perfeita isolação entre os estágios, evitando realimentações ou instabilidades no relativamente delicado estágio de RF.

As duas únicas bobinas são de fácil confecção, podendo ser enroladas pelo próprio hobbysta, já que também não precisam de núcleos ou ajustes especiais.

OS COMPONENTES

Conforme já foi dito (e isso é praxe aqui na APE. . .) todas as peças são plenamente "encontráveis" nos fornecedores de eletrônica e mesmo o Integrado específico TDA7000 já se encontra disponível na grande maioria das lojas dos grandes centros... Inevitavelmente, quem mora nas "quebradas" desse Brasil deverá recorrer a qualquer forma de aquisição pelo Correio de determinadas peças, porém também sem problemas, pois são vários os fornecedores a ofertar componentes por esse sistema de vendas (ver nossos Anunciantes. . .).

Graças ao uso do TDA7000, o número geral de componentes ficou bastante reduzido, assim, de "polarizados" (componentes cujas posições para ligação à placa devem ser observadas co atenção. . .), além do próprio TDA-7000 temos apenas os 3 transístores, os diodos e os capacitores eletrolíticos. Quem ainda não tem muita prática em montagens deve, **obrigatoriamente**, fazer uma consulta prévia ao TABELÃO APE para a devida identificação de polaridades, terminais, valores, etc.

A fig. 2 traz algumas importantes informações complementares sobre alguns componentes específicos do

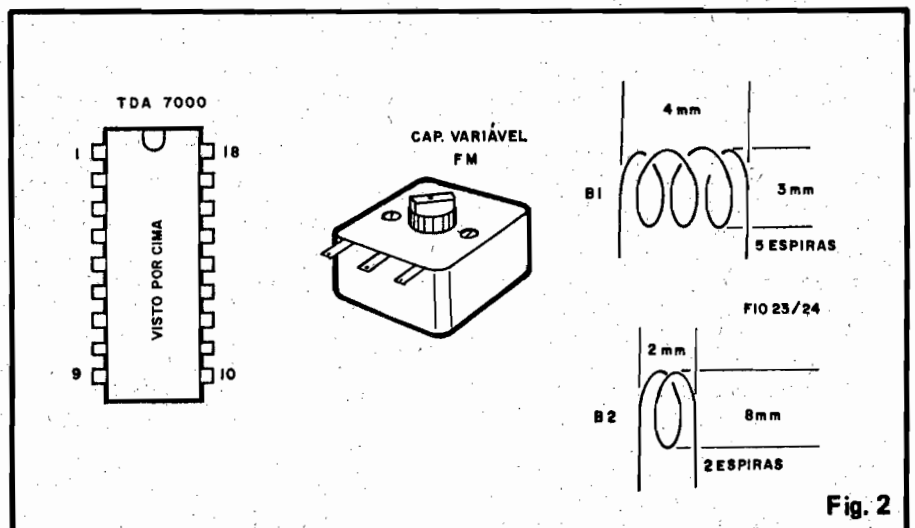



Fig. 2

RPFM. Inicialmente é mostrado o Integrado TDA7000, visto por cima, com sua pinagem devidamente numerada (tem 18 pinos, o "bichinho"...). Ao centro vemos o Capacitor Variável mini para FM (corpo plástico). Finalmente, ainda na fig. 2, temos as instruções para o (fácil) enrolamento das duas bobinas. Na confecção de B1 e B2 devem ser rigorosamente seguidas as instruções:

B1 – 5 espiras, com diâmetro interno de 3 mm (usar como forma provisória o tubo interno – "carga" – de uma caneta esferográfica). Depois de enrolada e "desenformada", as espiras devem ser levemente "esticadas" de modo que a bobina assuma um comprimento de aproximadamente 4 mm.

B2 – 2 espiras, com diâmetro interno de 8 mm (usar como forma provisória um lápis comum). Uma vez pronta e "desenformada", esticar um pouco as espiras, de modo que B2 assuma um comprimento total de aproximadamente 2 mm.

Em ambas as bobinas devem ser deixadas "sobras" de fio para os terminais, medindo de 1 a 1,5 cm. Essas "sobras" devem ter o esmalte raspado para facilitar a soldagem posterior à placa.

A MONTAGEM

Na fig. 3 está o **lay-out** do Circuito Impresso específico para a montagem do RPFM, em tamanho natural. Se o leitor pretende confeccionar sua própria placa, o diagrama deve ser rigorosamente respeitado pois as seções do circuito que trabalham em freqüências elevadas são muito sensíveis a capacitâncias distribuídas ou acoplamentos espúrios que podem surgir numa placa mal elaborada (quem optar pela aquisição do RPFM em KIT receberá a placa exatamente igual à da fig. 3, já perfurada e envernizada. . .).

Em qualquer caso (confecção totalmente própria ou aquisição em KIT) o leitor deve, antes da montagem, consultar o encarte INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS (costuma estar lá nas primeiras páginas de APE, junto ao TABELÃO. . .).

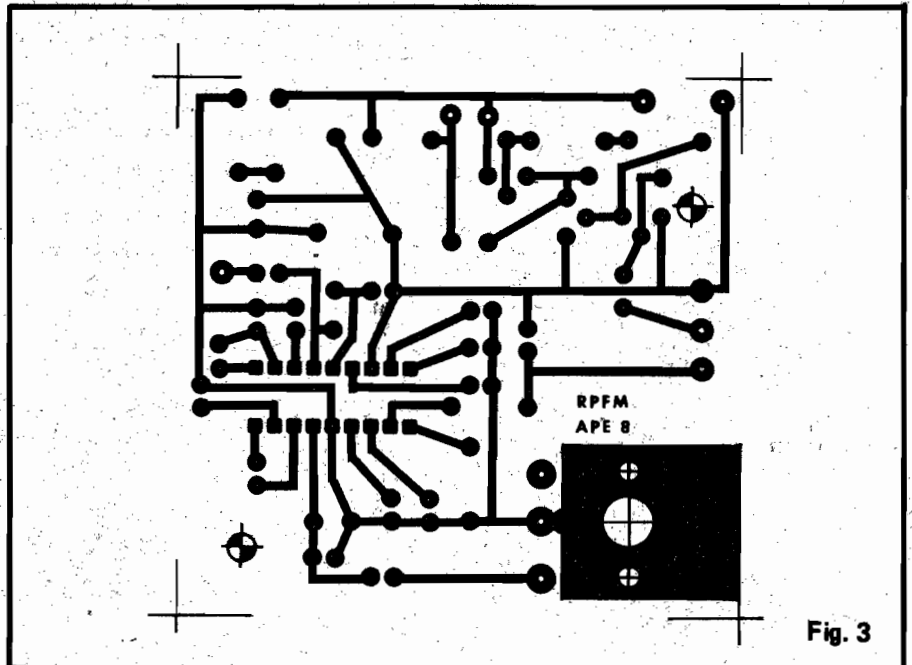
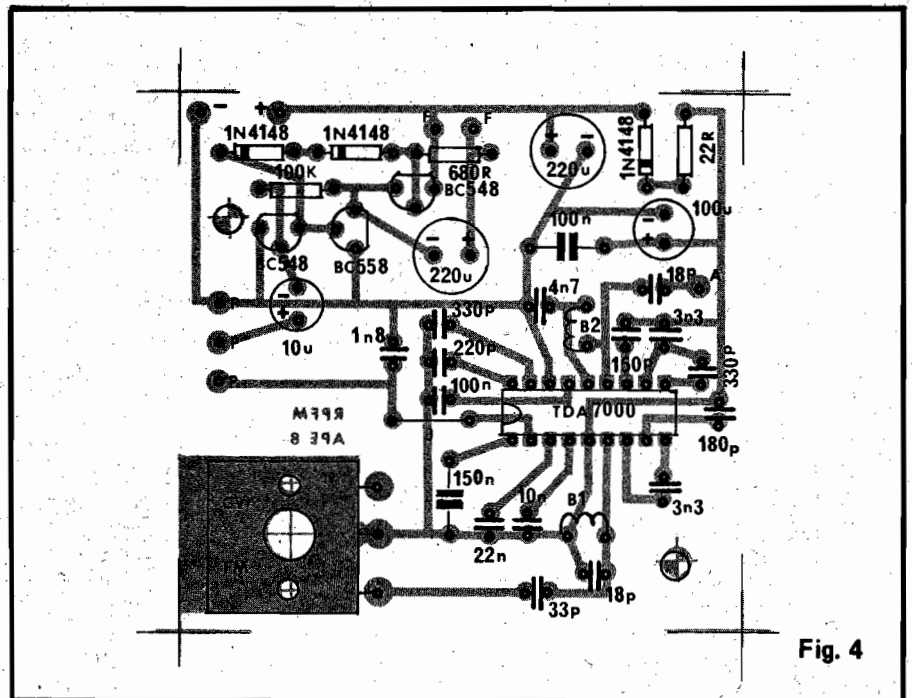
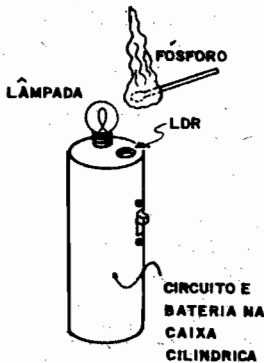
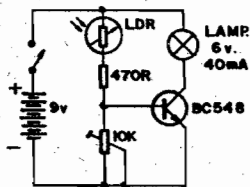
A fig. 4 mostra a placa pelo lado dos componentes (não cobreado). Com todas as peças devidamente colocadas. Atenção aos componentes polarizados (Integrado, transístores, diodos e capacitores eletrolíticos) bem como aos valores dos resistores e dos pequenos capacitores plate. O capacitor variável é montado com a sua "cara" voltada para a face não cobreada da placa, fixando-se seu corpo ao Circuito Impresso através de dois pequenos parafusos e passando-se seu eixo de atuação pelo furo maior central. Assim, quando da colocação do **knob** respectivo, este ficará do lado cobreado da placa. As "perninhas" (terminais) do variável são relativamente longas e flexíveis, podendo ser facilmente dobradas e posicionadas nos furos respectivos, conforme ilustra a fig. 4.

Não esquecer o único **jumper** (pedaço simples de fio interligando dois furos da placa) codificado como "J" na fig. 4 (junto ao canto superior direito do capacitor variável).

As conexões externas à placa são poucas e simples, conforme mostra a fig. 5 (placa sempre vista pelo lado não cobreado). Basta comparar a identificação das ilhas periféricas (situadas

Fig. 3

Fig. 4

CIRCUITIM
Para experimentar

VELA ELETRÔNICA

— Este CIRCUITIM traz um "truque" eletrônico já clássico: um arranjo simples que permite acender uma pequena lâmpada comum com um fósforo, como se fosse uma vela! Os componentes são poucos e comuns, admitindo experimentações, variações ou equivalências. . .

— O LDR pode ser de qualquer tipo, porém os de tamanho "mini" permitem um arranjo final mais prático e eficiente. Os desenhos mostram, além do esquema do CIRCUITIM, a sugestão de acabamento para a "VELA". . . Notar que é IMPORTANTE o LDR ficar bem próximo à lâmpada, e com sua superfície sensora diretamente apontada para ela. . .

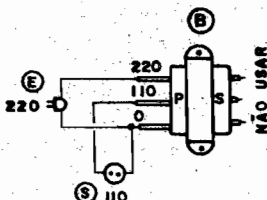
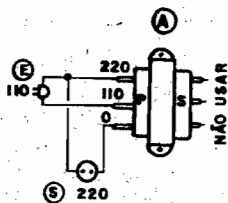
— O ajuste de sensibilidade se faz através do **trim-pot**, de maneira que o circuito possa "ignorar" a luminosidade ambiente, reagindo apenas à aproximação de um fósforo aceso (ao ar livre, durante o dia, a "coisa" não funcionara, pois o nível normal de luminosidade ambiente "enganará" o circuito com facilidade. . .).

SIMPLES CONVERSOR 110/220 ou 220/110

—Numa emergência um transformador de força simples (de preferência um com secundário para 12 volts x 1 ampére — ou mais) pode ser facilmente improvisado como conversor de 110 para 220 volts ou de 220 para 110 volts. Os dois esqueminhas mostram com isso é fácil de ser obtido.

—Em (A) a entrada (E) é de 110 e a saída (S) é de 220 volts. Em (B) ocorre o inverso: a entrada (E) é de 220 volts e a saída (S) é de 110.

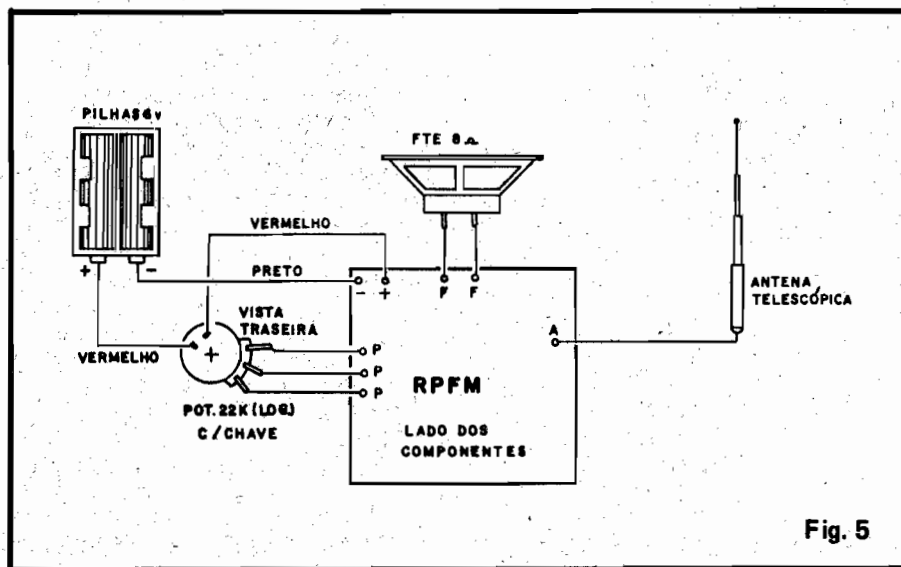
—Notar que apenas a fiação do primário do transformador (P) é utilizada, já que o **secundário** (S) não deve receber nenhuma conexão (para uso permanente, convém que os fios do secundário sejam cortados rentes. . .).

—IMPORTANTE: a "wattagem" de saída, em qualquer dos conversores improvisados aqui mostrados, **continua** sendo a inerente ao próprio transformador utilizado. Assim um trafo com secundário para 12 volts x 1 ampére (12 watts) dará um conversor para cargas C.A. de até 12 watts, **não mais**. Dentro da mesma fórmula, (tensão no secundário x corrente no secundário dando a "wattagem" aproveitável na saída do conversor improvisado. . .), um trafo de 24 volts x 5 ampéres no secundário, poderá ser improvisado em conversor 110 para 220 (ou 220 para 110) para cargas de **até** 120 watts (24 x 5 = 120).

junto às bordas da placa) ao fazer as ligações da antena, alto-falante, alimentação e potenciômetro com chave. Atenção à polaridade das pilhas e às conexões do potenciômetro (para que o sentido de acionamento seja o correto. . .).

Os terminais e pontas de fios "sobrantes" (pelo lado cobreado) apenas devem ser "capados" após cuidadosa verificação de todas as peças, valores, posições e ligações.

Fig. 5

USANDO E "ENCAIXANDO" O RPFM

Na prática o circuito do RPFM não requer nenhum tipo de ajuste especial: basta alimentar o circuito (colocando 4 pilhas pequenas, de 1,5 volts cada, novas, no suporte), ligar o circuito e ajustar o volume (ambas as operações feitas no potenciômetro que incorpora a chave liga-desliga). Em seguida, gira-se o eixo do Capacitor Variável, através do knob adaptado ao dito cujo). A faixa de FM deverá ser totalmente sintonizada, com facilidade. Ocorrendo alguma dificuldade nos extremos da faixa, a bobina B1 poderá ser levemente "mexida" (ou um pouquinho "esticada" ou um pouquinho "encolhida". . .) até que as estações todas sejam captadas. A sensibilidade é equivalente à de um receptor comercial e o volume até superior a muitos dos "radinhos" vendidos prontos por aí (notadamente esses "bagulhinhos" que entram via Paraguai e que tais. . .).

Quem quiser utilizar o RPFM como **walkman** poderá simplesmente eliminar o alto-falante (com o que a caixa poderá ser drasticamente reduzida em seu tamanho e espessura) ligando, em seu lugar, um "jaque" para acoplamento do plugue de um par de fontes próprios para audição individual. Nesse caso,, para maior compaticidade, convém também substituir o suporte de pilhas convencional por um tipo "chato", no qual as pilhas não ficam empilhadas (desculpem a redundância. . .) mas sim lado a lado. A antena poderá ser um simples pedaço de fio (20 a 25 cm.) pendurado externamente à caixa, ou mesmo um telescópica mini (dessas que se usam nesses ridículos "bonés com rádio", por exemplo. . .).

• • • • •

A qualidade e potência do som do RPFM são de bom nível permitindo

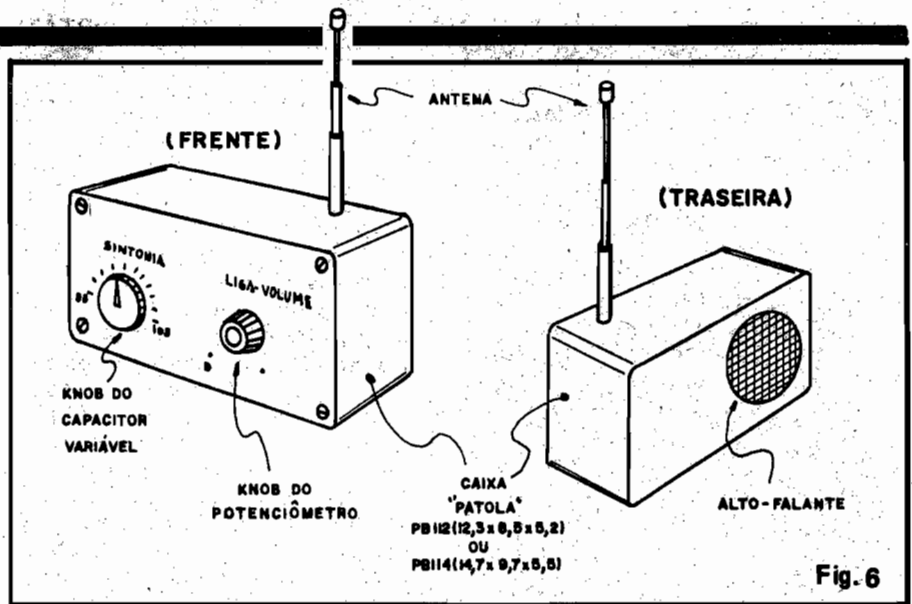
LISTA DE PEÇAS

- 1 – Circuito Integrado TDA-7000 (especial para a função – não admite equivalentes)
- 2 – Transístores BC548
- 1 – Transístor BC558 (NOTA: todos os 3 transístores podem ser substituídos por equivalentes, desde que da **mesma** série ou "letra" em sufixo).
- 3 – Diodos 1N4148 ou equivalentes (1N914, por exemplo)
- 1 – Resistor de 22R x 1/4 watt
- 1 – Resistor de 680R x 1/4 watt
- 1 – Resistor de 100K x 1/4 watt
- 1 – Potenciômetro (de preferência tamanho pequeno) de 22K log., com chave.
- 2 – Capacitores (plate) de 18p
- 1 – Capacitor (plate) de 33 p
- 1 – Capacitor (plate) de 150p
- 1 – Capacitor (plate) de 180p
- 1 – Capacitor (plate) de 220p
- 2 – Capacitores (plate) de 330p
- 1 – Capacitor (poliéster ou disco cerâmico) de 1n8
- 2 – Capacitores (plate) de 3n3
- 1 – Capacitor (plate) de 4n7
- 1 – Capacitor (plate) de 10n
- 1 – Capacitor (plate) de 22n
- 2 – Capacitores (disco cerâmico ou poliéster) de 100n
- 1 – Capacitor (disco cerâmico ou poliêster) de 150n
- 1 – Capacitor eletrolítico de 10u x 16V
- 1 – Capacitor eletrolítico de 100u x 16V
- 2 – Capacitores eletrolíticos de 220u x 16V
- 1 – Capacitor variável para FM mini (tipo "TOKO" ou equivalente) – c/knob específico
- 1 – Alto-falante mini (impedância 8 ohms)
- – 25 cm. de fio de cobre esmaltado nº 23 ou 24 para as bobinas B1 e B2.
- 1 – Suporte para 4 pilhas pequenas
- 1 – Antena telescópica pequena
- 1 – Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (7,4 x 7,1 cm.)
- – Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (7,4 x 7,1 cm.)
- – Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- – Caixa para abrigar o circuito. Podem ser usados diversos **containers** com dimensões compatíveis – Sugestão: "Patola" mod. PB112 (12,3 x 8,5 x 5,2 cm.) ou PB114 (14,7 x 9,7 x 5,5 cm.)
- – Knob para o potenciômetro de volume (dependendo do tipo de acabamento desejado para a caixa e do calibre do eixo do potenciômetro utilizado.

Fig. 6

também o uso fixo ou semi-portátil, instalando-se o circuito numa caixa maior e usando um alto-falante também grande e obtendo com isso um excelente receptor doméstico ou de cabeceira. Nesse caso a alimentação com pilhas pode ser substituídas por fonte, desde que esta seja de **muito boa** qualidade, isenta de **riple**, bem regulada, e fornecendo exatamente 6 volts, sob corrente máxima de 350 a 500mA (esses limites são para "folgar" a fonte, garantindo uma recepção boa e sem distorções, já que o consumo **real** do circuito é bem menor que tais parâmetros. . .).

CIRCUITIM

Para experimentar

SENSOR DE TOQUE COM MEMÓRIA (TRAVA)

– Três transístores comuns e baratos, em acoplamento amplificador absolutamente **direto** (não há nenhum componente de polarização anexo aos transístores!) formam o coração desse CIRCUITIM que, ao toque de um dedo no ponto indicado, aciona e trava um relê dotado de 2 conjuntos de contactos reversíveis. Os dois capacitores eletrolíticos estabilizam o funcionamento do circuito (que pode ser alimentado por tensões entre 6 e 12 volts, sem problemas, desde que a tensão de trabalho do relê escolhido seja compatível com a da alimentação...

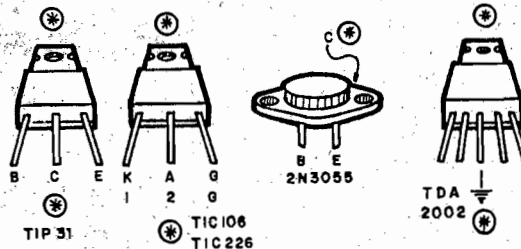
– IMPORTANTE: esse CIRCUITIM apenas funcionará corretamente na presença de campo de 60Hz, ou seja, ao ar livre, longe de cabagem C.A., o circuito não "sentirá" o toque. . . Em ambientes domésticos, comerciais ou industriais, contudo (onde o campo de 60Hz está sempre presente, mesmo a muitos metros de distância da cabagem de rede C.A.) o acionamento é sensível e preciso, sem falhas.

– O relê, uma vez acionado, memoriza o toque, ficando "travado". Para desarmar o circuito, é necessário desligar e religar, momentaneamente, a chave de alimentação geral. São vários os relês que podem ser utilizados nesse CIRCUITIM, desde que apresentem **dois** contactos reversíveis (sendo um para a APLICAÇÃO e o outro para a "trava" do circuito. . .).

A LIGAÇÃO ELÉTRICA DA CARCAÇA DOS COMPONENTES

– Ao acoplarmos mecanicamente (e termicamente. . .) dissipadores aos componentes semi-condutores de potência, é sempre bom sabermos "ao quê", eletricamente, está ligada a carcaça da peça. Isso nos permitirá decidir **se isolamos ou não o dissipador da carcaça,** se podemos acoplar vários componentes de potência a um único (e grande. . .) dissipador (e, nesse caso, **quais** componentes devem ser isolados em relação ao dissipador), se podemos – eventualmente – usar a própria caixa ou chassis metálico que abriga o o circuito como dissipador (mesmo estando – como é comum – o **container** "aterrado" ou eletricamente ligado ao **negativo** da alimentação), etc.

– A figura mostra alguns dos componentes de potência mais utilizados e a identificação, através de asteríscos (*), da conexão elétrica da carcaça do componente. . .

– Nos transístores da linha "TIP" e "BD", por exemplo, o terminal de **coletor** (central) é o que está eletricamente ligado à lapela metálica à qual se acopla o dissipador. Nos tirístores e TRIACs da série "TIC", também o terminal central (anodo

nos SCRs e "2" nos TRIACs) é ligado à carcaça. Nos transístores de corpo totalmente metálico (como o 2N3055 do exemplo) o próprio **corpo** do componente faz a função elétrica de terminal de coletor. . .

– Um caso particularmente interessante é o do Integrado Amplificador de Potência de Áudio TDA-2002 (muito utiizado) no qual o terminal central (dos 5 que a peça apresenta. . .) é, ao mesmo tempo, a ligação de "terra" (ou negativo da alimentação) e elétricamente ligado à lapela metálica. Assim, se for usado um **container** metálico, a própria caixa poderá ser usada diretamente como **blindagem** (conectada ao "terra" ou **negativo** do circuito) e como dissipadora para o TDA2002 (ou para todos os TDA 2002 existentes no circuito!), **sem nenhum tipo de isolamento!**

Micro-radar infra-vermelho

MÓDULO DE SENSOREAMENTO ATIVO MULTI-APLICÁVEL PARA UTILIZAÇÃO RESIDENCIAL, COMERCIAL, INDUSTRIAL, ETC. VERDADEIRO "RADAR" (FUNCIONA POR REFLEXÃO DE FEIXE MODULADO) INFRA-VERMELHO, QUE NÃO PODE SER ENGANADO POR OUTRAS RADIAÇÕES LUMINOSAS, E ATUA MESMO NO ESCURO TOTAL! DEZENAS DE APLICAÇÕES...

Dispositivos de segurança, ou que permitem sensoreamento remoto de eventos, posições, objetos ou pessoas, apresentam sempre um grande número de aplicações práticas, seja no lar, seja em atividades profissionais as mais diversas. Na moderna Eletrônica esses fantásticos dispositivos finalmente chegaram ao alcance mesmo dos hobbystas e principiantes, que já podem construir (usando apenas componentes comuns, de preço não muito "bravo"..) unidades de uso imediato em múltiplas aplicações!

O projeto do MICRO-RADAR INFRA-VERMELHO (condensando o nome para simplesmente MIRAIV, daqui para a frente) é um legítimo representante dessa incrível família de dispositivos. Basicamente, trata-se de um sensor ativo por reflexão de feixe, ou seja: o MIRAIV emite um feixe modulado de radiação infra-vermelha e, ao mesmo tempo, detecta a "devolução" de parte desse feixe, refletida por qualquer objeto ou pessoa (ou "parte" de uma pessoa...) que se interpuzer no percurso do feixe emitido! Notar que esse é o exato princípio do radar, com a única diferença que este trabalha com Ondas Ultra-Curtas de RF, enquanto que o MIRAIV trabalha com Infra-Vermelho, ou seja, uma radiação eletro-magnética de freqüência ainda mais elevada dentro do espectro...

Uma vez detectado um objeto ou pessoa dentro do campo de atuação (alcance) do MIRAIV, este aciona um relé (capaz de comandar cargas "pesadas" em C.C. ou C.A.) por um tempo pré-determinado (e que pode facilmente ser modificado pelo leitor, com a troca do valor de um único e simples componente).

As aplicações — como já foi dito — são múltiplas, e ao final do presente artigo daremos uma série de sugestões práticas, entretanto, desde já adiantamos algumas: aplicações em segurança industrial (imobilização de maquinário quando seu uso indevido possa gerar perigo físico para o operador), em segurança de veículos (detectando e acusando a excessiva aproximação de um "intruso", mesmo antes do dito cujo tocar o veículo), controle e acionamento automático de iluminação de vitrines ou portas de entrada, à simples aproximação de uma pessoa, etc. Conforme sempre dizemos por aqui, o único e real limite para as utilizações do MIRAIV é a própria "imaginação criadora" do leitor/hobbysta (e nós sabemos quão avançada é a cabeça da turma...).

CARACTERÍSTICAS

- Módulo de sensoramento ativo por reflexão de feixe modulado de radiação infra-vermelha, com saída de potência temporizada via relê.
- A modulação do feixe (em freqüência de áudio) evita que o dispositivo seja "enganado" por outras fontes de radiação, reduzindo a possibilidade de acionamentos espúrios.
- Alimentação: 12VCC sob 500mA (parâmetro de corrente superdimensionado, por razões de segurança e "folga"), compatível, portanto, com a maioria dos alarmes ou dispositivos já existentes, aos quais eventualmente o MIRAIV deva ser acoplado.
- Potência de acionamento na saída (via relê): 10A para cargas de C.C., 1.000W para cargas de C.A. — 110V

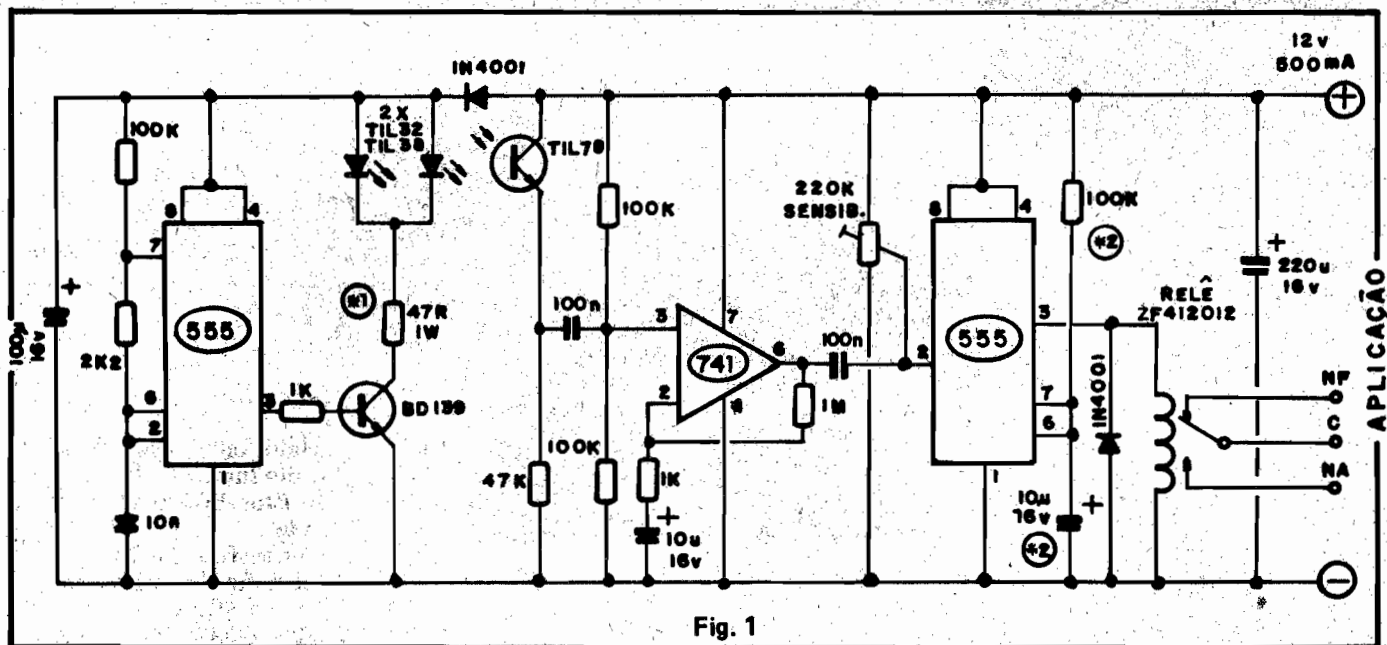



Fig. 1

ou 2.000W para cargas de C.A. — 220V.

– Acionamento temporizado do relê de saída (1 segundo) podendo o tempo ser alterado facilmente.
– Alcance efetivo (em condições médias de funcionamento) de 15 a 45 cm. Esse alcance pode ser grandemente ampliado através de recursos ópticos simples (filtros, lentes, etc.)
– Feixe de radiação totalmente invisível com o dispositivo capaz de atuar perfeitamente na mais completa escuridão (ideal, portanto, para aplicações de segurança "contra pessoas" e fins semelhantes).

O CIRCUITO

Como todo verdadeiro sistema de radar, o MIRAIV é formado, basicamente, por dois blocos: emissor e receptor (ver fig. 1). O bloco emissor é baseado num Integrado 555 circuitado em ASTÁVEL, oscilando em freqüência na faixa de áudio (determinada pelos resistores de 100K e 2K2 e pelo capacitor de 10n). A saída do oscilador (pino 3 do 555) é aplicada a um transístor de média potência (BD139) que, por sua vez, fornece a corrente de acionamento para um par de LEDs emissores de infra-vermelho, num regime de potência relativamente "bravo" (parcialmente limitado pelo resistor/série de 47R). Para tornar a potência emitida o mais elevada possível, sem danos por sobrecarga aos LEDs especiais, o ciclo ativo do oscilador é muito curto, permitindo assim pulsos de alta corrente nos TIL32 (ou TIL38), porém sob uma corrente média relativamente modesta (assim não "torramos" os LEDs, nem necessitamos de uma fonte de alimentação de corrente muito alta).

O bloco receptor apresenta, inicialmente, o sensor de radiação infra-vermelha (foto-transístor TIL78), acoplado capacitivamente a um amplificador de ganho muito elevado centrado no versátil e "manjado" Integrado 741. O acoplamento capacitivo faz com que apenas sejam entregues para amplificação sinais alternados, com o circuito "ignorando" transições relativamente lentas de níveis C.C. ocasionadas por alterações na luminosidade ambiente, ou por outras fontes de radiação, que não o próprio emissor do sistema. Esse arranjo "imuniza" eficazmente o MIRAIV contra reconhecimentos "espúrios".

Após a amplificação pelo 741, o sinal é acoplado, também capacitivamente, ao pino de disparo (2) de um segundo Integrado (555), este na função de MONOESTÁVEL, com temporização determinada pelo resistor de 100K e capacitor eletrolítico de 10u (cerca de 1 segundo com tais valores). A saída desse temporizador disparável (pino 3 do segundo 555) está acoplado um relê, cujos contactos de utilização permitem, então, o controle de cargas diversas de alta potência, versatilizando ao máximo as aplicações do MIRAIV!

O conjunto emissor/receptor é bastante eficiente e com sensibilidade suficiente para os fins a que se destina (o perfeito arranjo óptico proporcionado aos LEDs e ao fototransístor

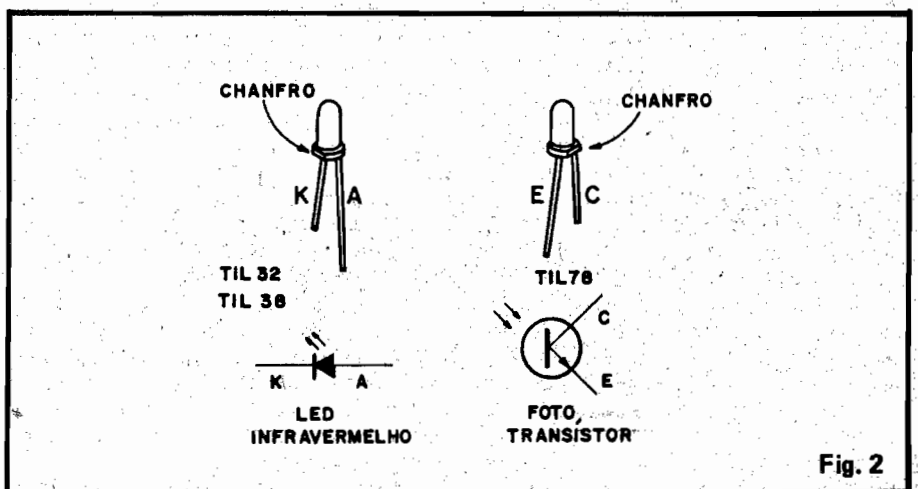



Fig. 2

são fundamentais para o desempenho do sistema, conforme veremos mais adiante. . .), sendo que os blocos são desacoplados entre sí (em relação à alimentação) pelo diodo 1N4001 e capacitor eletrolítico de 100u, de modo que os sinais gerados pelo emissor não possam encontrar percurso elétrico "via circuito" ao receptor, evitando instabilidades.

A corrente média consumida pelo circuito (mesmo com o relê acionado) é relativamente baixa, porém como os LEDs infravermelhos trabalham sob pulsos de algumas centenas de miliampéres, recomenda-se (unicamente por segurança e "folga". . .) que a fonte seja capaz de fornecer 12V sob 500mA. Essa "sobra" de corrente ajuda a contornar problemas de desacoplamento, evitando intermodulações que poderiam desestabilizar ocircuito.

OS COMPONENTES

Apesar de ser um projeto relativamente "sofisticado" em sua concepção e funcionamento, o MIRAIV não apresenta nenhuma "figurinha difícil" entre os componentes necessários à sua montagem! Todas as peças são de aquisição fácil nos principais revendedores dos grandes centros. Entretanto, para que absolutamente ninguém "fique na mão", existe sempre a prática possibilidade de aquisição do conjunto completo na forma de KIT (que inclui a placa de Circuito Impresso, pronta e perfurada), num sistema oferecido por um dos Patrocinadores de APE (ver anúncio em outra parte da Revista).

A montagem do MIRAIV destina-se a hobbystas ou técnicos já com alguma prática, porém os iniciantes também poderão se "arriscar", sem medo, desde que se disponham a seguir as instruções com muita atenção e cuidado, consultando **antes** de qualquer outro procedimento, o TABELÃO APE (para informar-se quanto às pinagens, identificações, polaridades, valores, etc., dos componentes) e as

LISTA DE PEÇAS

- 2 – Circuitos Integrados 555
- 1 – Circuito Integrado 741
- 1 – Transístor BD139 ou equivalente
- 1 – Foto-transístor TIL78
- 2 – LEDs Infra-Vermelhos tipo TIL32 ou TIL38
- 2 – Diodos 1N4001 ou equivalentes
- 1 – Resistor de 47R x 1W
- 2 – Resistores de 1K x 1/4 watt
- 1 – Resistor de 2K2 x 1/4 watt
- 1 – Resistor de 47K x 1/4 watt
- 4 – Resistores de 100k x 1/4 watt
- 1 – Resistor de 1M x 1/4 watt
- 1 – Trim-pot vertical de 220K
- 1 – Capacitor (poliéster) de 10n
- 2 – Capacitores (poliéster) de 100n
- 2 – Capacitores eletrolíticos de 10u x 16V
- 1 – Capacitor eletrolítico de 100u x 16V
- 1 – Capacitor eletrolítico de 220u x 16V
- 1 – Relê "Schrack" com bobina para 12VCC e contatos para 10A – Série "ZF" (ZF412012, ZF110012, ZF110312, etc.)
- 1 – Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (10 x 5,6 cm.)
- – Fio e solda para as ligações.

OPCIONAIS/DIVERSOS

- – Conectores ou bornes para as saídas de utilização e entradas de alimentação do MIRAIV
- – Caixa para abrigar o circuito (o projeto do MIRAIV é do tipo "aberto", permitindo inúmeras variações no seu encapsulamento, ou mesmo a sua instalação dentro de caixas de dispositivos aos quais vá ser acoplado).

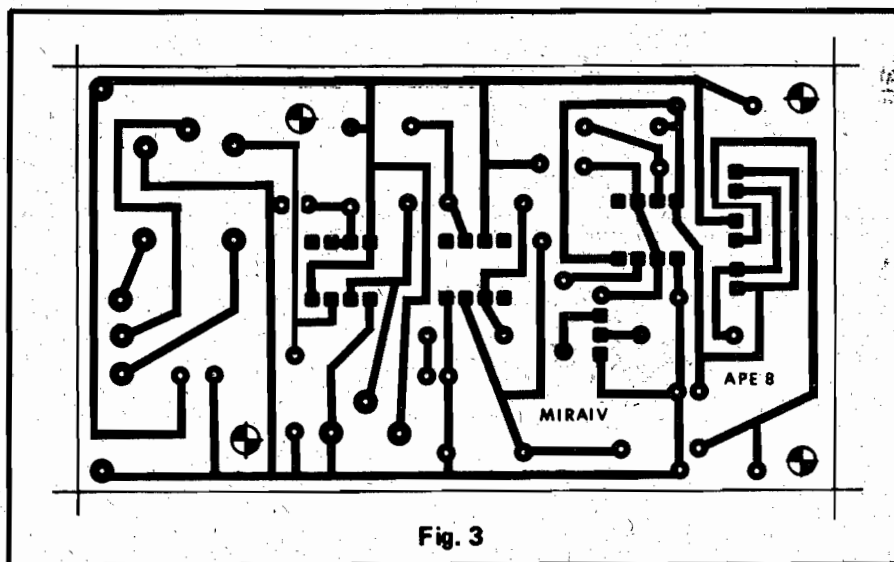



Fig. 3

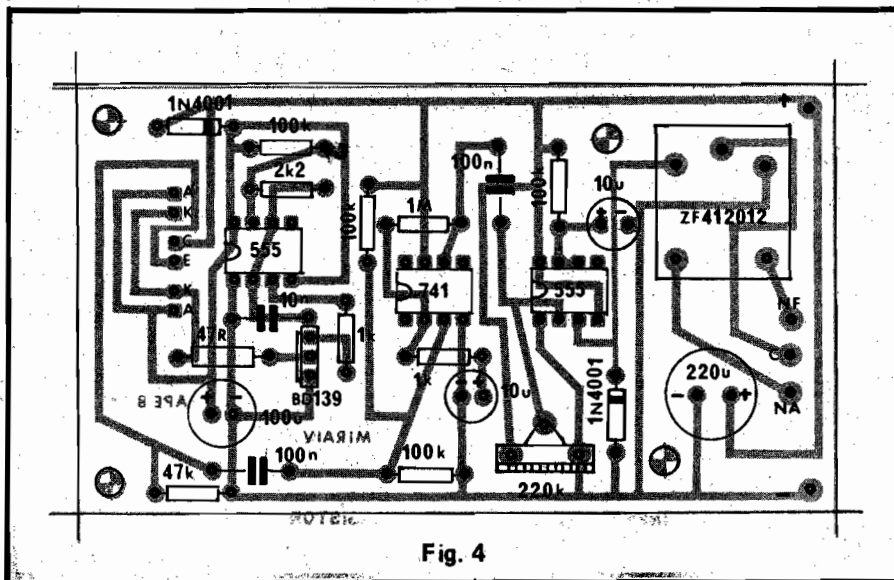



Fig. 4

INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS (sobre as técnicas e cuidados na construção da "coisa"...).

O cuidado principal (que sempre solicitamos, numa repetição que pode ser "chata" para alguns, mas é **muito** importante para quem está começando. . .) é com os componentes polarizados: Integrados, transístor, foto-transístor, LEDs, diodos e capacitores eletrolíticos. Se qualquer desses componentes for ligado invertido ao circuito o MIRAIV não funcionará corretamente e o próprio componente poderá sofrer dano irreparável, portanto. . .

Um ponto que também merece atenção especial é quanto à correta identificação dos LEDs, foto-transsistor e respectivas pinagens, já que externamente tais componentes são praticamente idênticos, podendo surgir confusões danosas. . . Assim a fig. 2 dá as "dicas" sobre essas duas peças importantes do MIRAIV. Para auxiliar a diferenciação, notar que o foto-transístor (TIL78) freqüentemente apresenta uma pequena pinta verde junto à sua base, enquanto que o LED infra-vermelho TIL32 pode apresentar um corpo em cor levemente azulada ou acinzentada (o TIL78 é incolor. . .).

A MONTAGEM

Uma vez identificados todos os componentes, suas "pernas", polaridades e valores, podemos passar à montagem prôpriamente. Na fig. 3 temos a placa de Circuito Impresso (lado cobreado) em escala 1:1 (tamanho natural), enquanto que na fig. 4 a placa já é vista pelo outro lado (lado dos componentes – não cobreado) mostrando o "chapeado" da montagem em todos os seus detalhes.

A "sombra" do padrão cobreado existente no outro lado da placa também é vista na fig. 4, para facilitar a verificação junto ao "esquema" (fig. 1) da correção das ligações e posições de componentes. Qualquer dúvida convém interromper a montagem e conferir cuidadosamente todas as informações. É melhor perder alguns minutos nessas verificações do que ter uma montagem inoperante ao final e que poderá dar grandes "dores de cabeça" na caça e correção de defeitos **depois** de tudo soldado. . .

A fig. 5 mostra as ligações externas à placa (cabagem da alimentação, saídas para a aplicação, LEDs Infra-Vermelhos e Foto-Transístor). Referenciar cuidadosamente as ilhas periféricas destinadas a tais conexões, com a codificação mostrada na fig. 4. Atenção à polaridade da alimentação. **Muita atenção** às posições e identificações do foto-transístor e LEDs.

O ponto **mais importante** da montagem do MIRAIV é, sem dúvida, o conjunto LEDs/foto-transístor, responsável pelo sensoreamento ativo. Conforme mostra a fig. 5, tais componentes devem ficar bem próximos uns dos outros, perfeitamente alinhados e todos os três apontados para uma única direção. Notar que, embora as figuras mostrem tais peças sempre ligadas diretamente à placa, nada impede que formem um conjunto remoto, interligado ao Circuito Impresso por fios relativamente longos (até 1 ou 2 metros sem blindagem – em comprimentos maiores, com blindagem).

A fig. 6 mostra **importantes** detalhes sobre o conjunto de sensoreamento ativo, em seus aspectos ópticos e mecânicos. O perfeito alinhamento dos componentes é importante para que a reflexão do feixe emitido pelos LEDs possa ser captada com

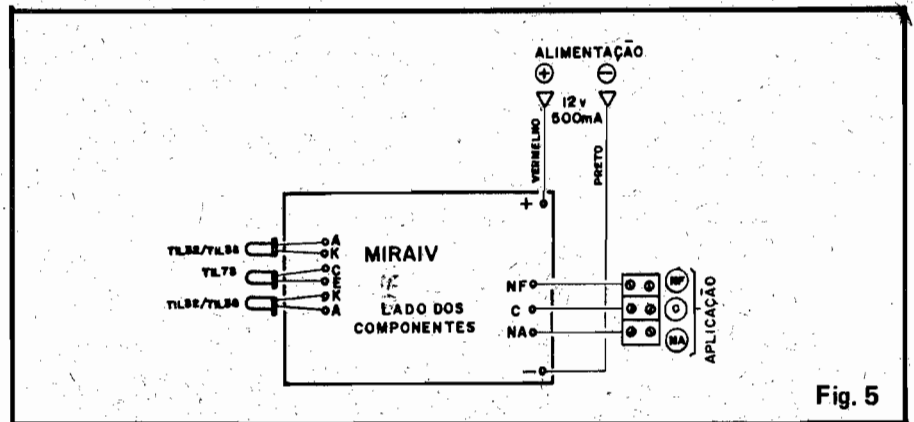



Fig. 5

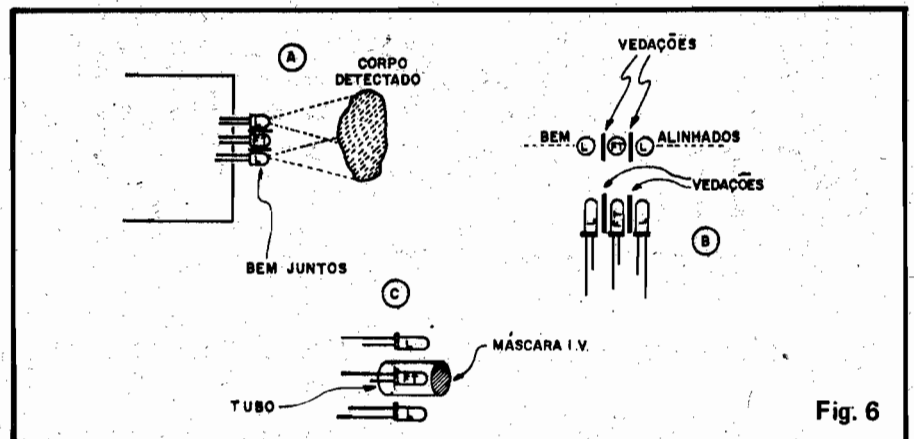



Fig. 6

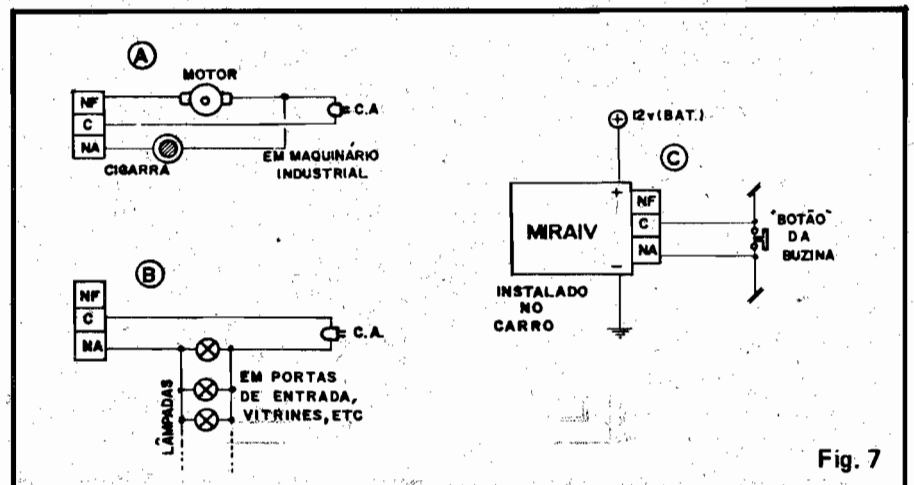



Fig. 7

eficiência pelo TIL78. Se houver falhas angulares ou excessiva dispersão do feixe, o sensoreamento será muito prejudicado e a sensibilidade do MIRAIV ficará muito reduzida. Outro ponto importante é que – embora montados lado a lado por razões de alinhamento óptico – os dois LEDs devem ser "isolados" do foto-transístor central por pequenas vedações (ver 6-A e 6-B), isso para que o TIL78 apenas "veja" a porção refletida do feixe (radiação infra-vermelha "devolvida" pelo corpo detectado), pois se houver uma "fuga óptica" direta entre os LEDs e o foto-transístor, o MIRAIV permanecerá "disparado", invalidando o funcionamento!

Notar que tanto a **sensibilidade** quanto o **alcance** do sistema são diretamente dependentes da eficiência e perfeição do arranjo óptico do conjunto de sensoreamento ativo. Um posicionamento defeituoso do conjunto LEDs/foto-transístor arruinará o funcionamento do MIRAIV mesmo que o restante do módulo eletrônico esteja perfeito. . .

Quanto ao alcance, fica claro que o MIRAIV não é um "radar" capaz de acusar a passagem de uma pessoa ou objeto a dezenas de metros de distância. . . Seu âmbito é restrito, destinando-se a detecções **próximas**, para fins específicos. De um modo geral, sob forte luminosidade ambiente, o alcance restringe-se a 10 ou 15 cm. Sob baixa luminosidade ambiente, pode ser esperado um alcance entre 15 e 20 cm. e, finalmente, no escuro total, a detecção pode ser obtida até 30 a 45 cm. Tais limites referem-se ao conjunto de sensoreamento ativo "nú", ou seja: os LEDs e foto-transístor instalados sem nenhum recurso óptico adicional a não ser seus próprios difusores e lentes incorporadas.

Existem meios puramente ópticos, contudo, de ampliar muito o alcance e a sensibilidade do sistema (ver fig. 6-C). Se o TIL78 for "entubado", dotado de uma pequena lente e de um filtro específico para radiação infra-vermelha (pode ser tentado um pedaço de acrílico roxo escuro. . .) o alcance será grandemente aumentado. Se também os dois LEDs forem dotados de lentes, o alcance geral do sistema poderá chegar a vários metros (obtivemos, em testes específicos, um alcance de até 8 metros, nessas condições, e sob luminosidade ambiente média. . .), porém é importante lembrar que, com essas sofisticações e melhorias ópticas, o correto alinhamento dos componentes do sensor ativo fica **ainda mais crítico**, já que qualquer pequeno desvio do feixe de radiação obstará a seus detecção pelo foto-transístor. . . Tudo é uma questão de paciência e cuidado na elaboração e ajuste, que correrão por conta de cada montador. . .

UTILIZANDO O MIRAIV

As bases do funcionamento do MIRAIV já devem ter ficado claras ao leitor, a essa altura do "campeonato". . . O conjunto sensor é simplesmente apontado para a região que se deseja monitorar. Assim que um corpo (vivo ou objeto) penetrar no seu campo de atuação, o MIRAIV "sentirá" a ocorrência, fechando o relê por cerca de 1 segundo. O circuito contém um ajuste de sensibilidade para adequar o acionamento do relê a diversas condições de utilização. Para um ajuste inicial, recomenda-se colocar o trimpot de 220K em sua posição **média**. Passe a mão rapidamente em frente ao conjunto sensor (10 ou 15 cm. de distância) e verifique se o relê "clicou". Retifique, se necessário, o ajuste de sensibilidade "pra lá e para cá" até obter a melhor reação. Procure testar o sistema passando a mão em frente ao conjunto sensor cada vez a distâncias maiores, para determinar o alcance real do seu MIRAIV, deixando o ajuste de sensibilidade no ponto que melhor desempenho apresentar.

Na fig. 7 damos algumas sugestões para utilização do MIRAIV, em diagrama simples e diretos:

7-A – Nessa disposição o MIRAIV pode ser utilizado no controle de segurança de um maquinário industrial. O motor é o que aciona o próprio maquinário (para exemplificar – uma serra circular. . .). A cigarra é uma campainha comum, para C.A. O campo de sensoreamento do MIRAIV deverá ser focalizado para um ponto ou região do maquinário onde a mão do operador (ou qualquer outra parte do seu corpo. . .) **não possa** – sob nenhuma hipótese – localizar-se (por razões de segurança física do dito operário. . .). Assim que – numa distração ou imprudência – o operador colocar sua mão na região controlada, o MIRAIV, através do seu relê, desligará o maquinário e acionará a cigarra (tudo isso por 1 segundo, aproximadamente. . .), evitando seríssimos acidentes de trabalho de forma eficaz e confiável! A temporização pode ser ampliada (ver detalhes mais adiante) se assim for necessário.

7-B – Com o feixe sensor do MIRAIV apontado para a parte frontal de portas de entrada, vitrines, etc., o circuito acionará automaticamente uma ou mais lâmpadas assim que uma pessoa posicionar-se no campo de atuação do "radar". Esse arranjo básico também funcionará para a abertura automática, por exemplo) à aproximação de uma pessoa (feito aquelas portas de "naves espaciais" nos filmes de ficção científica).

7-C – No carro (com o feixe sensor apontado para fora, através do vidro) o MIRAIV poderá acionar a buzina, de forma temporizada, assim que algum "intruso" se aproximar muito, obviamente imbuído de intenções pouco recomendáveis! Os 12 V necessários à alimentação do MIRAIV, no caso, podem ser facilmente obtidos diretamente do sistema elétrico do veículo.

Na verdade, as idéias da fig. 7 são só a "ponta do iceberg" já que as aplicações do MIRAIV no lar, na indústria e em inúmeros outros casos específicos, podem ser contadas na casa das centenas. . . É só por a imaginação para funcionar. . .

Por exemplo: ainda no carro, o MIRAIV poderá facilmente ser adaptado como verdadeiro "radar" de colisão, acoplado ao pára-choque traseiro, disparando uma pequena buzina sempre que, numa manobra de estacionamento, o carro se aproximar muito de um obstáculo (parede, outro veículo, etc.). Na indústria o MIRAIV poderá também ser utilizado com eficiência como módulo sensor de passagem de peças em esteiras ou linhas de montagem, promovendo sua contagem, paralização de estágios, acionamento de seqüências de produção, etc. No lar as aplicações também são várias, desde monitorar portas e passagens (mesmo na mais completa escuridão – o que é a principal vantagem do MIRAIV) até controlar a aproximação de crianças ou animais de zonas perigosas, etc.

MODIFICAÇÕES NO CIRCUITO

Quem pretender alterar a temporização básica do MIRAIV poderá fazê-lo modificando o valor dos componentes marcados com (* 2) na fig. 1. Do-

brando-se o valor do capacitor de 10u, por exemplo, teremos uma temporização de aproximadamente 2 segundos; um capacitor de 100u dará cerca de 10 segundos, e assim por diante. Quem quiser temporizações precisas poderá substituir o resistor de 100K por um resistor fixo em série com um potenciômetro ou trim-pot, permitindo assim o ajuste exato de tempos de energização do relê (e – conseqüentemente – de controle da carga acoplada). Notar que os contactos disponíveis do relê (NF e NA) permitem tanto ligar quanto desligar determinada carga durante a temporização, flexibilizando muito a aplicação!

Outras alterações que podem ser tentadas referem-se ao próprio conjunto de LEDs emissores (*1). Quem precisar apenas de um alcance restrito poderá usar apenas um LED TIL32 ou TIL38, mudando o resistor de 47R para 100R (sempre para 1W). Por outro lado, uma emissão mais poderosa também poderá ser obtida, aplicando-se – por exemplo – 4 LEDs (sempre paralelados, como mostra o esquema original) e substituindo-se o resistor de 47R por um de 22R (2W). Nesse caso, o arranjo físico/óptico do conjunto de sensoreamento deverá posicionar os 4 LEDs em cruz, com o TIL78 no centro, entubado (para que se promova uma boa vedação contra "vazamentos" de radiação direta dos LEDs para o fototransístor).

Enfim. . ., conforme já mencionado, o MIRAIV é um projeto versátil e "aberto", permitindo mil-e-uma "fuçações", modificações, adaptações e experiências.

MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS

– Nas notações técnicas de Eletrônica, nem sempre as UNIDADES das GRANDEZAS envolvidas são de uso prático nos cálculos ou indicações de valores e parâmetros. Assim, quase que inevitavelmente, são usados submúltiplos ou múltiplos dessas UNIDADES e é importante que o hobbysta saiba "reconhecer" os "pesos" dessas notações para não se "embananar" nos eventuais cálculos necessários. . . Vamos aos submúltiplos e múltiplos mais usados:

TERA – 1 x 1000.000.000.000
GIGA – 1 x 1000.000.000
MEGA – 1 x 1000.000
QUILO – 1 x 1000
UNIDADE – 1
MILI – 1/1000
MICRO – 1/1000.000
NANO – 1/1000.000.000
PICO – 1/1000.000.000.000

– Assim, na ordem em que estão representadas na TABELA, cada notação é mil vezes menor que a anterior. EXEMPLO: "um quilo" é mil vezes menor que "um mega"; "um micro" é mil vezes menor que "um mili" e assim por diante. . .
– EXEMPLOS PRÁTICOS: "1 microfarad" corresponde a "1 farad dividido por um milhão; "1 nanoampére" corresponde a "1 ampére dividido por 1 bilhão", "1 quilo-ohm" corresponde a "1 ohm vezes mil", "1 gigavolt" corresponde a "1 volt vezes 1 bilhão" e assim por diante...
– O hobbysta precisa familiarizar-se, logo de início, com esses múltiplos e sub-múltiplos da unidade, pois sempre que grandezas como CORRENTE, TENSÃO, FREQUÊNCIA, CAPACITÂNCIA, RESISTÊNCIA, INDUTÂNCIA, etc. são notadas nos esquemas, diagramas ou textos técnicos, ou autores valem-se desses "truques" matemáticos simples, unicamente para simplificar a grafia desses valores e parâmetros.